



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de piscinas de la empresa Hidro Works S.A.C.,  
Miraflores, 2018.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Narvasta Sandon, Jhonatan Steven

**ASESOR:**

MGTR. Reinoso Vásquez, George

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2018**

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

**JHONATAN STEVEN NARVASTA SANDON**

cuyo título es:

**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA  
 PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE  
 PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C.,  
 MIRAFLORES, 2018.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
 preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
 ..... 11 ..... (número) ..... ONCE ..... (letras).

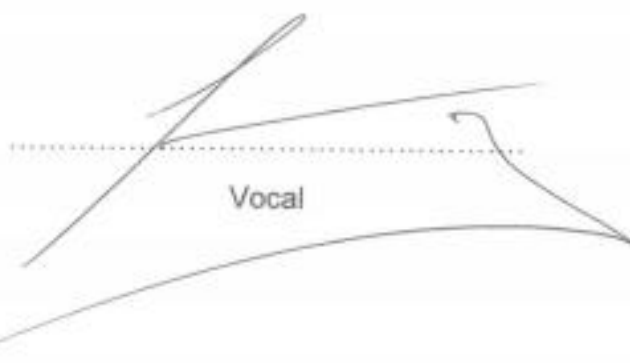
Los Olivos, 16 de enero del 2019



Presidente



Secretario



Vocal

## **DEDICATORIA**

Está investigación dedicada a mi madre por todo su amor, apoyo y sacrificio recibido, he logrado a cabo mi meta gracias a ti.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios por darme unos padres maravillosos quienes fueron mi motivación para realizar la presente investigación que estuvieron brindándome con su apoyo Y así pude lograr mi meta propuestas.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jhonatan Steven Narvasta Sandon con DNI 44846793, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima ,5 de diciembre del 2019



---

**Narvasta Jhonatan Steven**  
**DNI: 44846793**

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

En su cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos a la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, AÑO 2018**”, la misma que someto a vuestra consideración con los requisitos de aprobación para obtener el Título profesional de Ingeniero Industrial.

El presente trabajo de investigación está estructurado bajo el esquema de 8 capítulos. En el capítulo I, se expone la introducción. En capítulo II, se presenta el marco metodológico y método de investigación. En el capítulo III, se muestran los resultados de la investigación. En el capítulo IV, las discusiones. En el capítulo V, las conclusiones. En el capítulo VI, se presenta las recomendaciones. En el capítulo VII, se detallan las referencias bibliográficas y anexos: el Instrumento y la validación del instrumento.

El autor

## ÍNDICE

	página
<b>PÁGINA DEL JURADO.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....</b>	<b>v</b>
<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.1.1 Problemática internacional.....	16
1.1.1. Problemática nacional.....	17
1.1.2. Problemática Local.....	19
1.2 Trabajos Previos.....	24
1.3 Marco Teórico.....	29
1.3.1.variable Independiente: Estudio del Trabajo.....	29
1.3.2. Estudio de Métodos (Dimensión).....	31
1.3.3. Indicador de Estudio de Tiempo.....	32
1.3.2 Variable dependiente: Productividad.....	33
1.3.4. Factores de la productividad.....	33
1.3.5. Dimensiones de la Productividad.....	33
1.4 Formulación del Problema.....	34
1.4.1 problema General.....	34
1.4.1. Problema Específico.....	34
1.5 Justificación del Estudio.....	34
1.5.1 teórica.....	34
1.5.2 Justificación Técnica.....	34
1.5.3 Justificación Social.....	35
1.5.4 Justificación Económica.....	35
1.6 Hipótesis.....	35
1.6.1. Hipótesis General.....	35
1.6.2 Hipótesis Específica.....	35
1.7 Objetivos.....	35

1.7.1 Objetivo General.....	35
1.7.2 Objetivos Específicos.....	35
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>36</b>
2.1 Diseño de Investigación.....	37
2.1.1 Tipo de investigación.....	37
2.1.2 Diseño de investigación.....	38
2.3 Población y Muestra .....	41
2.3.1 Población.....	41
2.3.2 Muestra .....	41
2.5 Métodos de Análisis de Datos.....	43
2.6 Aspectos Éticos .....	43
2.7 Desarrollo de La Propuesta. ....	44
2.7.1.1 Diagnostico De La Empresa.....	44
<b>III.RESULTADOS .....</b>	<b>93</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>106</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>113</b>
<b>VIII.ANEXOS .....</b>	<b>118</b>
Anexo N°01 - Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	119
Anexo N°02 - Turnitin.....	120
Anexo N°03 - Formulario De Autorización de Publicación Electrónica .....	121
Anexo N°04 - Formulario de Autorización .....	122
Anexo N°05 - Plano de Fabricación de Piscina.....	123
Anexo N°06 - Plano de Instalación de Piscinas .....	124
Anexo N°07 - Formato DAP.....	125
Anexo N°08 - DOP de Instalación Sanitaria de Piscinas.....	126
Anexo N°09 - Formato De Productividad .....	127
Anexo N°10 - Formato de Toma Tiempos.....	128
Anexo N°11 - Validación de Instrumentos Por Experto .....	129
Anexo N°12 - Tabla De Valoración. ....	138
Anexo N°13 - Número de Ciclos Recomendados.....	139
Anexo N°14 - Ficha Técnica de Cronómetro.....	140
Anexo N°15 - Cotización.....	141
Anexo N°16 - Cotizaciones .....	142
Anexo N°17 - Presupuesto Construcción de Piscina.....	145



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Empresa Hidro Works S.A.C.....	19
<i>Tabla 2: valor calificación de ponderaciones.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3: lista de las causas de Hidro Works S.A.C.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 4: La lista de causas y su frecuencias de Hidro Works S.A.C.....</i>	<i>21</i>
Tabla 5 : Matriz Operacionalización de la variable independiente.....	39
Tabla 6. Matriz Operacionalización de la variable dependiente.....	40
Tabla 7. Validez de expertos N°1.....	42
Tabla 8. Validez de expertos N°2.....	42
Tabla 9. Validez de expertos N°3.....	42
Tabla 10 : Cronograma de ejecución de Fabricación de La Piscinas.....	62
Tabla 11 : DOP de instalación de piscinas de la empresa HIDRO WORKS S.A.C.....	66
<i>Tabla 12 : Horas – Hombre Proyectados Por Tipo De Proyecto.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 13 : Registro de toma de tiempos en el agosto del 2018.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 14 : tiempo por cada operario.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 15 : DAP de Fabricación de Piscinas.....</i>	<i>73</i>
Tabla 16 : Valores de la productividad situación actual.....	75
Tabla 17 : Herramientas de solución.....	76
Tabla 18 : DAP Mejorado Piscinas De La Empresa Hidro Works S.A.C.....	77
Tabla 19 : Cronograma de Actividades.....	78
Tabla 20 : Valores de la productividad situación mejorada.....	79
Tabla 21 : DOP de instalación mejorado de piscinas de HIDRO WORKS S.A.C.....	81
Tabla 22 : Gastos de implementación de las 5 S Y de estudio de trabajo.....	90
Tabla 23 : Resultado de Producción de Piscinas.....	90
Tabla 24 : Resultado de beneficio de la producción de piscinas.....	91
<i>Tabla 25 Proyección de PBI – Periodo 2018 al 2019.....</i>	<i>92</i>

<i>Tabla 26</i> Prueba de Normalidad de la hipótesis general. ....	97
<i>Tabla 27</i> Estadísticos descriptivos de la hipótesis general. ....	98
<i>Tabla 28</i> Estadísticos de contraste de la hipótesis general. ....	99
<i>Tabla 29</i> Pruebas de normalidad de la hipótesis1. ....	100
<i>Tabla 30</i> Prueba Estadísticos descriptivos de la hipótesis H1. ....	101
<i>Tabla 31</i> Pruebas Estadísticos de contraste de la hipótesis H1. ....	102
<i>Tabla 32</i> Pruebas de normalidad de la hipótesis H2. ....	103
<i>Tabla 33</i> Prueba Estadísticos descriptivos de la hipótesis H2. ....	104
<i>Tabla 34</i> Estadísticos de contraste de la hipótesis H2. ....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Estudio sectorial de fabricación de la piscina. ....	16
<i>Figura 2:</i> <i>evolución del PBI en América latina</i> .....	17
<i>Figura 3:</i> producción nacional, 2008-2018. ....	17
<i>Figura 4:</i> <i>PBI sectores conómicas</i> .....	18
<i>Figura 5:</i> Situación actual de la empresa Hidro Works S.A.C 2018.....	19
<i>Figura 6:</i> <i>Ishikawa de la empresa Hidro Works S.A.C</i> .....	20
<i>Figura 7:</i> <i>Diagrama de Pareto de baja productividad en la fabricación de piscinas</i> . ....	22
<i>Figura 8:</i> <i>Diagrama de estratificación</i> .....	23
<i>Figura 9:</i> Matriz de priorización. ....	23
<i>Figura 10:</i> Estudio de trabajo. ....	29
<i>Figura 11:</i> Etapas del estudio de trabajo.....	30
<i>Figura 12:</i> <i>Símbolos empleados en los cursos gramas</i> .....	31
<i>Figura 13:</i> descomposición del tiempo de fabricación. ....	32
<i>Figura 14:</i> Reacción en cadena de un mayor productividad.....	33

Figura 15: los enfoques cuantitativo.....	37
Figura 16: clasificación de diseños de investigación .....	38
Figura 17: Proceso para efectuar análisis estadístico. ....	43
Figura 18: Ubicación de La Empresa Industrias Hidro Works .....	45
Figura 19: Organigrama De Hidro Works .....	45
Figura 20: flujograma de la empresa.....	46
Figura 21: Principales clientes en los últimos dos años .....	47
Figura 22: Proyectos realizados.....	48
Figura 23: instalación puesta tierra .....	60
Figura 24: Imagen de equipo de bombeó.....	67
Figura 25: Imagen de filtro de arenas .....	67
Figura 26: Imagen de filtro de arenas .....	68
Figura 27: Imagen de equipo de sopladores .....	68
Figura 28: Imagen calentadores o bombas de calor .....	69
Figura 29: Imagen de planos de instalación hidráulicas .....	69
Figura 30: horas – hombres .....	70
Figura 31:: falta de orden en el lugar de Trabajo.....	74
Figura 32:: falta de orden en el lugar de Trabajo de instalación .....	74
Figura 33: Productividad inicial .....	76
Figura 34: Productividad Mejorada. ....	79
Figura 35: Flujo de Instalación .....	80
Figura 36: Rejilla.....	82
Figura 37: Boquilla de retorno.....	82
Figura 38: Boquilla de ingreso .....	82
Figura 39: Desnatador .....	82
Figura 40: Electrobomba.....	83

Figura 41: Filtro de Arena .....	83
Figura 42: Cuarzo silica .....	84
Figura 43: controlador.....	84
Figura 44: Tablero Eléctrico .....	84
Figura 45: Tablero Eléctrico .....	85
Figura 46: Caja De Paso.....	85
Figura 47: Trasformador .....	85
Figura 48: Calentador De Gas .....	85
Figura 49: cobertor térmico .....	86
Figura 50: tablero de control .....	86
Figura 51: Medidor de caudal BLUE&WHITE F-300 .....	86
Figura 52 Visor De Flujo .....	86
Figura 53 Manómetro De Glicerina .....	87
Figura 54 Electrobomba Sumergible.....	87
Figura 55 Control De Nivel.....	87
Figura 56: Comparación Productividad inicial – Después .....	94
Figura 57: Productividad inicial – después .....	94
Figura 58: Comparación de dimensiones Eficiencia.....	95
Figura 59: Eficiencia Antes – Después .....	95
Figura 60: Dimensiones Eficacia.....	96
Figura 61: Eficacia Antes – Después .....	96

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo mejorar la Productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. con la mejora se obtuvo una rentabilidad y un crecimiento en las metas propuesta que se proyectaron a mediano y largo plazo. Se realizó un análisis exhaustivo en el proceso fabricación de las piscinas se realizó la medición con el diagrama de Ishikawa, se ha priorizado las causas con la matriz de correlación y se graficado con el diagrama de Pareto a que se debe la baja productividad. A raíz del análisis aplicamos una herramienta de clase mundial que es el estudio de trabajo con sus dimensiones que estudio de métodos y medición de trabajo. se ha realizado una medición de productividad antes y después de la mejorar en la empresa Hidroworks SAC, la investigación es de diseño cuasi experimental. Cuya población está conformada por 30 días productivos en el proceso de fabricación de las piscinas, para recopilar toda la información del presente tesis se validaron los instrumentos.

La técnica utilizada para medir los tiempos a los operarios en la línea productiva se realizó mediante método de observación que se realizó durante todo el proceso de fabricación que fue plasmada en los formatos emitidos por la empresa con el uso adecuado del cronómetro. los resultados obtenidos en este proyecto investigación se consigue 10 unidades de piscinas más que el anterior. dándole un beneficio de s/. 774,290 a la empresa Hidro Works S.A.C. se incrementó la productividad en 5 % con respecto al inicial y las ventas se incrementó en 18 % gracias a la aplicación de estudio de trabajo conjuntamente aplicado con sus dos dimensiones, sea constatado las hipótesis logrando aceptar la hipótesis de investigación con una significancia de la prueba de 0.000, demostrando que los datos estudiados provienen de una muestra real tomado en el proceso de fabricación piscinas.

**Palabras claves:** Estudio de Trabajo, Productividad, Eficacia.

## **ABSTRACT**

This research was aimed at improving productivity in the Swimming Pool Manufacturing process of Empress Hidro Works S.A.C. With the improvement, profitability and growth in the proposed goals were obtained, which were projected in the medium and long term. An exhaustive analysis was carried out in the manufacturing process of the pools, the measurement was carried out with the Ishikawa diagram, the causes have been prioritized with the correlation matrix and plotted with the Pareto diagram to which the low productivity is due. Following the analysis, we apply an excellent tool that is the study of work with its dimensions that study of methods and measurement of work. A productivity measurement has been carried out before and after the improvement in Hidroworks SAC, the research is of a quasi-experimental design. Whose population is made up of 30 productive days in the process of manufacturing the pools, to collect all the information of the present thesis the instruments were validated.

The technique used to measure the times to the operators in the production line was carried out by means of an observation method that was carried out during the entire manufacturing process which was embodied in the formats issued by the company with the appropriate use of the stopwatch. The results obtained in this research project are achieved 10 units of pools more than the previous one. Giving you a benefit of s /. 774,290 to the Hidro Works SAC company, productivity increased by 5% with respect to the initial one, and sales increased by 18% thanks to the application of a work study jointly applied with its two dimensions, the hypotheses being confirmed by accepting the hypothesis of research with a test significance of 0.000, demonstrating that the data studied come from a real sample taken in the swimming pool manufacturing process.

**Keywords:** study of work, productivity, effectiveness.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

### 1.1.1 Problemática internacional

A nivel mundial cada vez hay mayor demanda en el sector de las piscinas que compiten por tener mayor participación en el mercado internacional. Las empresas deben enfocarse a mejorar su línea productiva y optimizar sus recursos con el objetivo de obtener un crecimiento a nivel mundial.

La productividad es el fundamental problema a nivel mundial para el desarrollo de todas las empresas, puesto que existen diferentes falencias que afectan el rendimiento de los empleados y maquinaria.

En tal modo se realizó los reportes sobre los crecimientos de las piscinas, según la publicación de la Asociación Española de Profesionales del Sector Piscinas (2016) Según los últimos presentación del Salón Piscina & Welles Barcelona, el sector de la piscina ha aumentado en 8% de ventas en el primer semestre de 2016, instalándose 11.000 nuevas unidades. El sector incrementó su cifra de negocio un 6% respecto a 2013. La tasa de penetración media de piscinas en España es del 4,6% en el periodo 2016.

Figura 1: Estudio sectorial de fabricación de la piscina

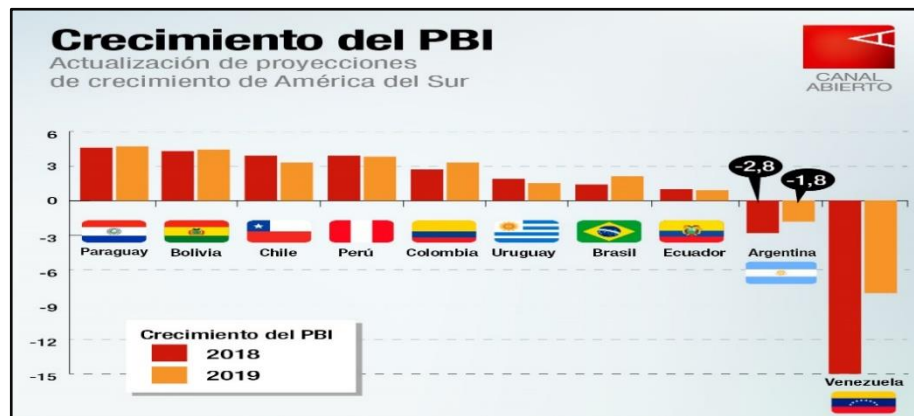


Fuente: ASOFAP

En la industrial se ha mostrado un gran desarrollo en los últimos años a nivel mundial, esto ha generado una buena percepción, se ha hecho que el mercado se cada vez más competitivo a nivel mundial.



Figura 2: evolución del PBI en América latina



Fuente: CEPAL.ORG

Para CEPAL, Pesé a la difícil situación económico-financiera, para 2019 el organismo prevé una tasa de crecimiento del 1,8% PBI, en América latina, pero los únicos países desfavorable van a ser Venezuela y argentina registraran cifras negativas debido a la corrupción a altos deudas financieras acumulados durante años.

### 1.1.1. Problemática nacional

En tanto en el sector nacional la economía ha ido en ascenso en estos últimos años en el sector manufacturero Según la publicación del INEI informa que la producción nacional en febrero de 2018 creció 2,49%, registrando durante 8 años un crecimiento continuo. se sustentó en la evolución favorable de todos los sectores, a excepción del sector minería, destacando construcción, comercio, transporte, telecomunicaciones, agropecuario y administración pública.

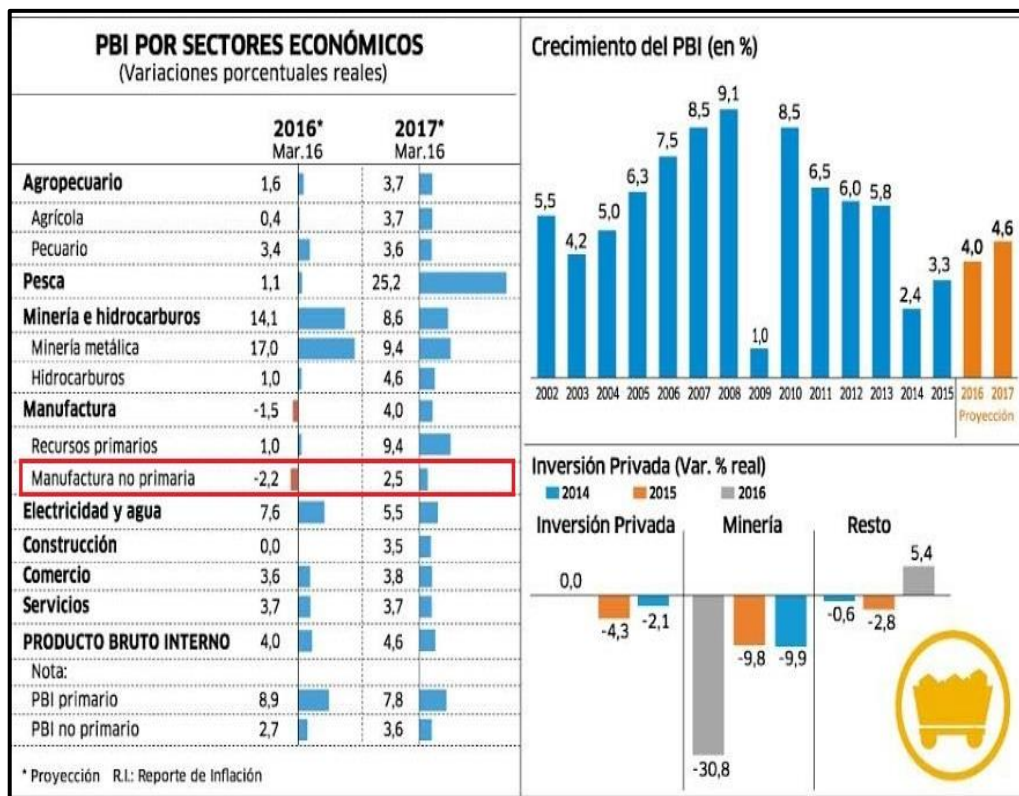
Figura 3: producción nacional, 2008-2018



Fuente: INEI 2018

En el entorno nacional que profundiza la importancia de la productividad en la empresa manufacturera es fundamental para su crecimiento sostenible en el tiempo, según emitido por diario Gestión (2014) la productividad laboral en todo el Perú se logró un crecimiento de 0.5% en el 2014. el PIB se registró variaciones de 8%. Así como en algunas regiones Dieron de Conocer la falencia de mano de obra calificada a raíz de esto se incrementó el número de horas trabajadas

Figura 4: PBI sectores económicos



Fuente: BCR

Según la publicación republica (2016) La economía nacional crecería 4% este año, de acuerdo con el reporte de inflación de marzo presentado por (**BCR**), aunque redujo el componente no primario del PBI pasando de un crecimiento 3,4% a 2,7%. Tal como se muestra el cuadro del BCRP, mejorar la manufactura y el crecimiento económico del país.

La Productividad es vital importante en las organizaciones que influyen para el desarrollo y crecimiento de todas empresas industriales ya sea pequeño y grande que quieren conseguir el éxito.

### 1.1.2. Problemática Local

Este proyecto es elaborado en la empresa Hidro Works S.A.C. se dedica al diseño y fabricación de piscinas. La empresa tiene más de 8 años en el mercado nacional, que cuenta con importante cliente como Mega Plaza, Municipalidad de Trujillo, Novotel, Metro, etc., presenta diversos problemas el Área de Equipos de Bombeo Para la Fabricación de Piscinas. Se recaudó información de tres meses anteriores correspondiente proceso, en la cual se observa los bajos índices de productividad.

Se recaudó información durante los tres meses anteriores del año 2018 correspondiente del proceso de fabricación de Piscinas.

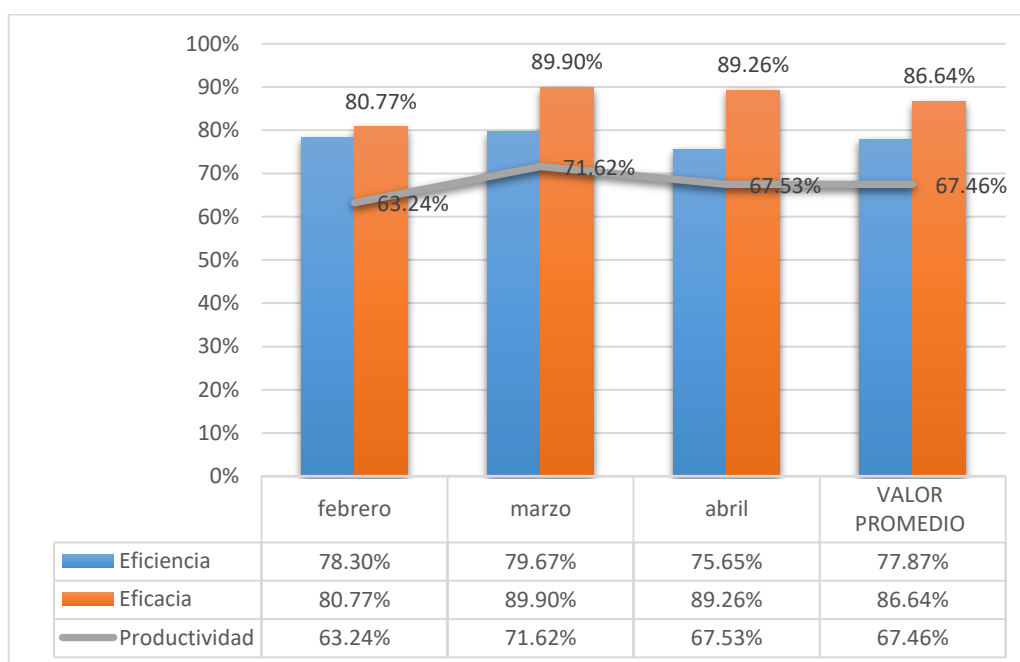
*Tabla 1: Empresa Hidro Works S.A.C*

	febrero	marzo	abril	VALOR PROMEDIO
<b>Eficiencia</b>	<b>78%</b>	<b>79%</b>	<b>75%</b>	<b>77%</b>
<b>Eficacia</b>	<b>80%</b>	<b>89%</b>	<b>89%</b>	<b>86%</b>
<b>Productividad</b>	<b>63%</b>	<b>71%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, indica que durante estos últimos tres meses el que se mide el valor promedio la productividad 67% tiene falencia la empresa.

*Figura 5: Situación actual de la empresa Hidro Works S.A.C 2018*



Fuente: Elaboración propia

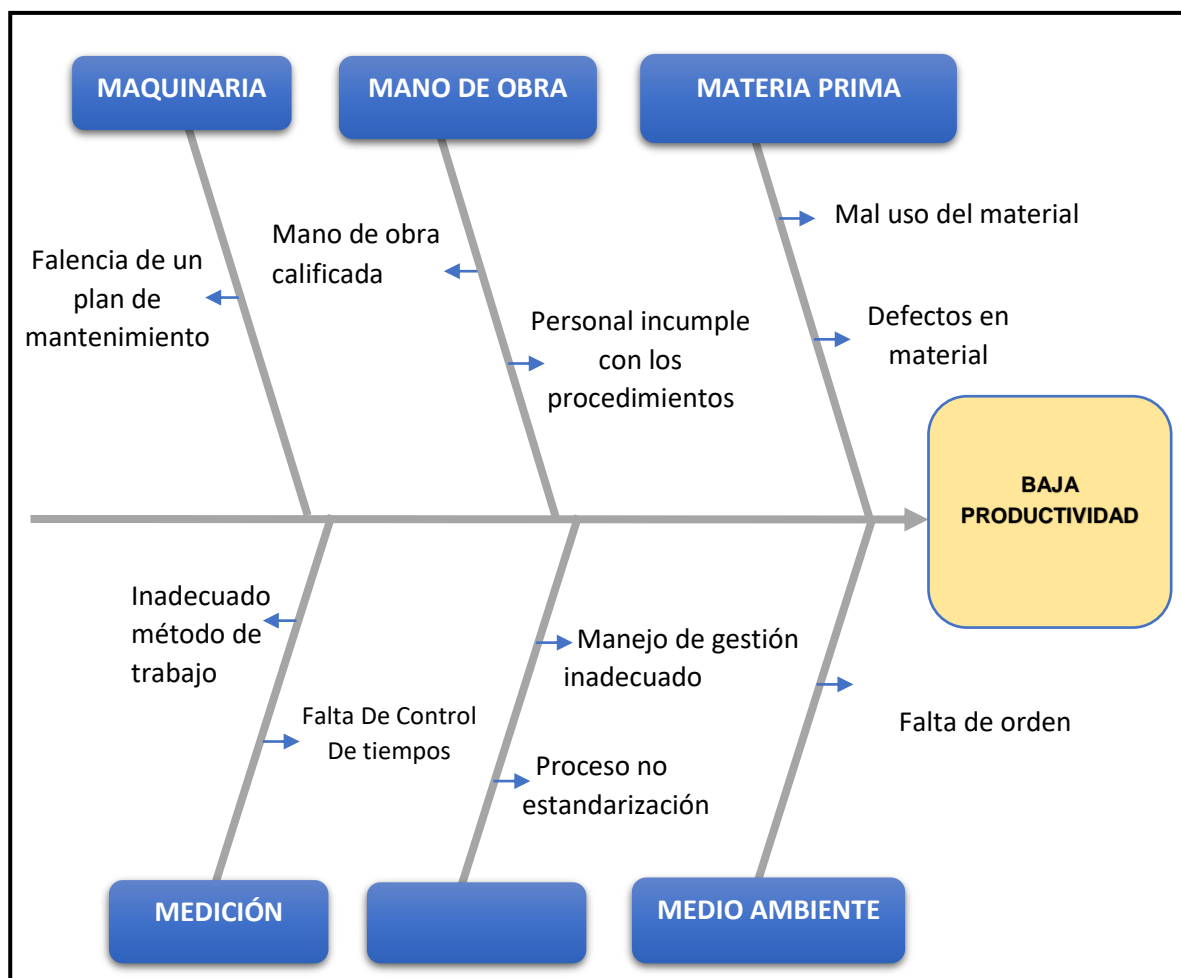
Las principales falencias que hay en la fabricación de piscinas Tenemos:

- Proceso No estandarizado
- Inadecuado método de trabajo
- Falta de control de tiempos.

Con la implementación del estudio del trabajo se reducirá los tiempos empleados en la fabricación de Piscinas. Cuyo objetivo es aumentar la productividad de la empresa Hidro Works S.A.C. con las herramientas, el cual estará enfocado en sus dos dimensiones qué son la medición del trabajo y el estudio de método.

Para realizar la falencia que hay en el proceso se ha realizado Con el Diagrama de Ishikawa tal como se evidencias en la figura 6.

*Figura 6: Ishikawa de la empresa Hidro Works S.A.C*



Fuente: Diagrama de Ishikawa de la problemática de Hidro Works S.A.C

Para la obtención de la Matriz de Correlación es necesario ponderar cada causa con cada problema de acuerdo a la siguiente tabla de valores:

Tabla 2: valor calificación de ponderaciones

Nivel	Calificación
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: lista de las causas de Hidro Works S.A.C

MATRIZ DE CORRELACIÓN													
Causas		P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P10	Puntaje	% Ponderado
P1	Falencia de un plan de mantenimiento		0	0	1	1	1	1	0	1	0	5	2.02%
P2	Material Defectuoso	0		0	1	1	0	0	1	1	0	4	4.04%
P3	mal uso del material	2	2		2	1	1	1	2	2	2	15	15.15%
P4	falta de mano de obra calificado	1	1	1		2	1	1	1	1	1	10	11.11%
P5	falta de capacitación	1	1	1	1		1	2	2	1	1	11	12.12%
P6	inadecuado método de trabajo	1	1	2	2	2		1	1	1	1	12	13.13%
P7	falencia de control de tiempos	1	0	0	1	1	0		2	0	1	6	6.06%
P8	Tiempos improductivos	2	2	3	2	2	3	2		1	1	18	18.18%
P9	falta estandarización	1	1	2	1	2	1	3	1		1	13	11.11%
P10	falta de orden en el lugar de trabajo	1	3	3	1	1	2	1	1	1		14	7.07%
Fuente: problemática de empresa Hidro Works S.A.C											TOTAL	99	100.00%

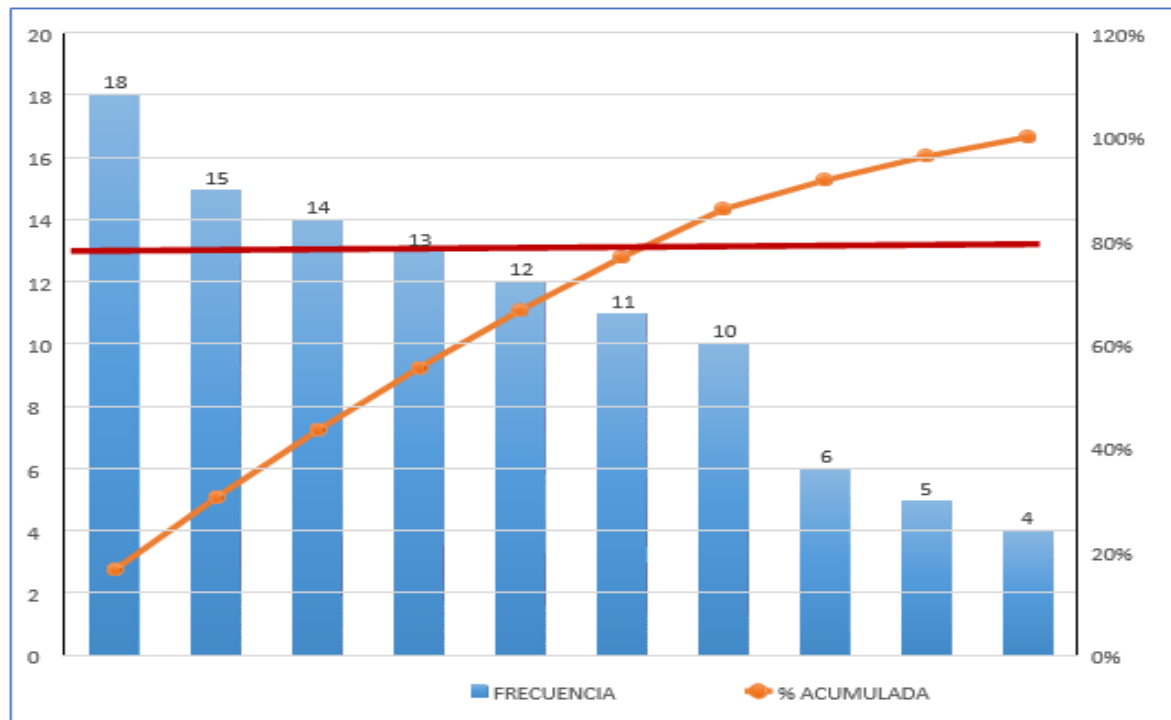
Tabla 4: La lista de causas y su frecuencias de Hidro Works S.A.C

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% ACUMULADA
P8	Tiempos improductivos	18	18	17%
P3	mal uso del material	15	33	31%
P1	falta de orden en el lugar de trabajo	14	47	44%
P9	falta estandarización	13	60	56%
P6	inadecuado método de trabajo	12	72	67%
P5	falta de capacitación	11	83	77%
P4	falta de mano de obra calificado	10	93	86%
P7	falencia de control de tiempos	6	99	92%
P1	Falencia de un plan de mantenimiento	5	104	96%
P2	Material Defectuoso	4	108	100%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro de matriz nos refleja los problemas que presentan son los Tiempos improductivos (17%), así como mal uso de material (31%), falta de orden en el área de trabajo (44%), falta de estandarización del proceso (56%), inadecuado método de trabajo (67 %) y falta de capacitación (76%); los cuales son los influyen que la empresa Hidro Works S.A.C tiene baja productividad.

*Figura 7: Diagrama de Pareto de baja productividad en la fabricación de piscinas.*

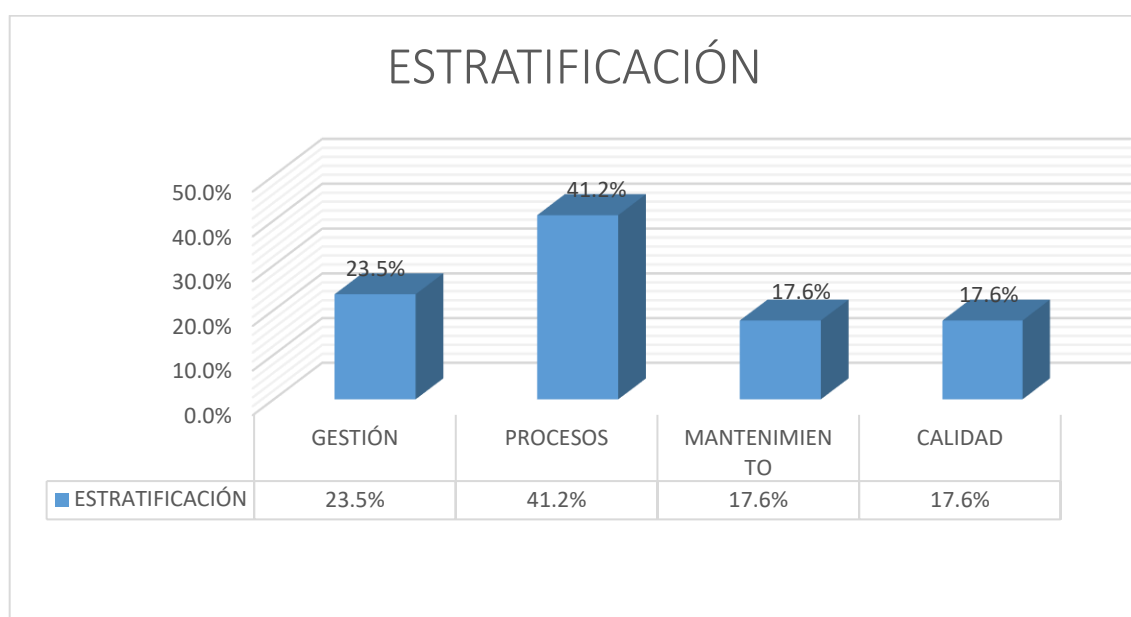


Fuente: Elaboración propia

Con el presente Pareto tenemos de manera gráfica mayor impacto que causa la baja productividad en proceso de fabricación de las piscinas. se identificó las causas con 80%-20 %. Tal como se muestra Figura 6, tal como se muestra de manera gráfica en la Tabla 3 a partir de las deficiencias que hay en la empresa se quiere dar solución para mejorará las horas improductivas, con el uso de esta herramienta de clase mundial.

De esta manera se puede ver los altos índices que la empresa Hidro Works SAC tiene que es la baja productividad. Que causan importante impacto en los procesos, con ello se procede a elabora la matriz de priorización como se puede evidenciar en la figura 8.

Figura 8: Diagrama de estratificación



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Matriz de priorización

Consolidado de problemas por área	Mano de obra	Materia prima	Maquinaria	Metodos	Medición	Medio Ambiente	Nivel de criticidad	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medios a tomar
GESTIÓN	1	1	0	1	1	0	Alto	4	23.5%	2	8	2	
PROCESOS	3	2	0	1	1	0	ALTO	7	41.2%	5	35	1	ESTUDIO DE TRABAJO
MANTENIMIENTO	1	0	1	0	1	0	MEDIO	3	17.6%	1	3	4	tpm
CALIDAD	1	1	0	1	0	0	MEDIO	3	17.6%	2	6	3	SS
TOTAL PROBLEMAS	6	4	1	3	3	0		17					

Fuente: Elaboración propia

La figura 9, se evidencia los datos obtenidos por lo que se estableció dar la prioridad al proceso con la herramienta de estudio de trabajo.

## **1.2 Trabajos Previos**

LEON, Fernando y ROSA, Javier Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA. tesis (obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Huacho, Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2015. 130pp. se concluye con la tesis se determinó el tiempo estándar de los tres tipos de despachos, y demostró la relación con la productividad, ya que se incrementó la productividad en 20% que el anterior y se encontró que el % de disminución de tiempos por tipo de despacho es 33,58%, 35,72% y 32,89%.

PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. trabajo de graduación (Al conferírsele el título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela De Ingeniería Mecánica Industrial, 2005. 151pp. se concluye con la implementación del nuevo método en el área de prensado se logró que se incremente la productividad de la mano de obra de un 20%, así respectivamente logrando un incremento de la eficiencia del 22.5% Con una adecuada capacitación del personal y el costo económico de la implementación de las técnicas y método mejorado de trabajo es de Q16,365 mientras que los beneficios ascienden a Q42,776, dando como resultado una razón costo beneficio de 2.6 a 1.

ORTIZ, marco. Optimización de la producción en el proceso de mesclado de la línea de caucho, en la empresa plasticaucho industrial s.a., tesis de grado (previa la obtención del título de: ingeniero industrial) Riobamba, Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de mecánica escuela de ingeniería industrial, 2009. 197pp. Este presente estudio tuvo como objetivo Optimizar la producción de planchas reorganizar los puestos de trabajo, aumentado la productividad en 25%, a lo cual se reduce el recorrido de distancias y tiempos para la obtención de las planchas de NEOLITE a 30.68 metros y tiempo de obtención 3.799 minutos. También se reduce el recorrido de distancias y tiempos para la obtención de las planchas de EVA PISA NEGRO a 11.45 metros y tiempo de obtención 2.81 minutos. Analizando los costos de producción mensual se ha ahorrado rentabilidad en ambas planchas a 20,5172 USD/mes.



ÑAÑA, Heldibrando. Metodología PHVA para mejorar la productividad en una empresa maderera, en la empresa maderera, tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial) Huancayo, Perú: universidad peruana los andes facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería industrial, 2018, 110pp. La presente investigación el método a utilizar es el científico, el tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo-explicativo y con un diseño cuasi-experimental. la población está conformada por 416 roperos de melanina, producción de un periodo de 5 meses de la empresa maderera DISCOPHER SAC, Se concluye que con la aplicación de la metodología PHVA en área de producción se incrementó en 20.4% productividad al respecto al inicial mejorando también la eficiencia a 11.22% y eficacia a 12.3%.

OSPINA, juan. Propuesta De Distribución De Planta, Para Aumentar La Productividad En Una Empresa Metalmecánica En Ate Lima, Perú. Tesis (Para Optar el Título profesional de ingeniero Industrial y Comercial) lima, Perú: universidad san Ignacio de Loyola facultad de ingeniería carrera de ingeniería industrial y comercial, 2016, 113pp. Este proyecto de investigación concluye metodologías como el principio de las 5 S's para generar nuevos métodos que permitieron crear una cultura de orden y limpieza en la organización evidenciando una reducción significativa de accidentes y ausentismo por parte de los operarios. Las herramientas implementadas en el trabajo de campo permitieron hacer un análisis detallado que permitió identificar los principales problemas para atacarlos de raíz y así implementar mejoras que podrán tener un seguimiento en el tiempo para controlar los problemas que se presenten en la empresa. Finalmente, se reducen los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de producción, mejorar la seguridad de los trabajadores y principalmente con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento en las fechas estipuladas para entregar el producto al cliente. Pará concluir en tema económico del proyecto, vemos que el VAN es positivo y la TIR (12%) es superior a la tasa (5.2%) esto quiere decir que la propuesta de mejora es rentable.

MOREY, Vanessa. Plan de mejora integral para aumentar la productividad mediante el mapeo de flujo de valor en fabricaciones metálicas fametal sac. tesis (para optar el título de ingeniero industrial) Chiclayo: universidad católica santo Toribio de Mogrovejo facultad de ingeniería escuela de ingeniería industrial, 2014, 99 pp. La presente tesis tuvo como objetivo aumentar la productividad en una empresa de construcciones metálicas mediante la herramienta del mapeo de flujo de valor (VSM) que ha permitido detectar problemas de cuellos de botellas y desperdicios vinculados al proceso productivo. Para el desarrollo de la metodología se realizó un estudio detallado de tiempos en el proceso productivo para identificar los tiempos ocultos que no agregan valor agregado al proceso productivo, La eliminación de los desperdicios (tiempos de producción) con la ayuda del VSM contribuye a reducir los tiempos, se observa una reducción del tiempo total de proceso 27,79 min paso a ser 19,39 min. El diseño de una célula de manufactura en el cortado, doblado y soldado y otra célula en los procesos de corte de base, corte de tela, relleno y la unión de todos ellos, produjo muchos beneficios en entre lo que se destaca es una mayor eficiencia del 31,43% al 39,3% de eficiencia en la producción de sillas y en cuanto a las mesas aumentó de 44,13% a 50,4% de eficiencia. Con los planes de mejora la empresa puede trabajar solo 1 turno de producción puesto que este se logró duplicar en cuanto a la producción de sillas de 8,45 a 16,9 y en cuanto a la producción de mesas fue de 8,23 a 12,15., de esta manera las líneas de producción pueden ser continuas y no tener cuellos de botella.

FERNANDES, Antera y RAMIRES, Luis. Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa distribuciones A & Tesis (Para Optar El Título Profesional de Ingeniero Industrial). Pimentel: universidad señor de Sipan facultad de ingeniería, arquitectura y urbanismo escuela académica profesional de ingeniería industrial, 2017, 199pp. La presente investigación está enfocada en la elaboración de un modelo de gestión por procesos para la empresa Distribuciones A & B. La empresa está dedicada a la producción de agua de mesa embotellada en bidones con capacidad de 20 litros, y cuenta con pocos años dedicándose a este rublo del agua de mesa, el proceso metodológico se basa en el recopilar la información mediante el análisis de documentos, utilizando archivos, documentos, y cuestionarios y la entrevista, cuya finalidad es obtener datos e información a partir de fuentes documentales. La

productividad se incrementaría en un 22.18%, se reduciría el desperdicio de agua en el lavado de bidones, se eliminaría un puesto de trabajo que no generaría valor y la empresa tendría un ciclo de mejora continua anual para una constante evaluación y desempeño de los procesos. La inversión para la implementación del sistema se recuperará en el transcurso del primer año, el resultado del análisis beneficio – costo es de 1.39, es decir que la propuesta es económicamente viable, en donde se recupera la inversión y se obtienen ganancias.

CHECA, pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (para optar el título profesional licenciado de ingeniero industrial) Trujillo, lima en la universidad privada del norte facultad de ingeniería, 2014, 279pp. La presente investigación tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para incrementar la productividad de la línea de confección de polos en la empresa de confecciones “Sol”; para lo cual se aplicará las herramientas de ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos y métodos de trabajo, gestión de almacén y distribución de planta. se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo; obteniendo un incremento de la productividad del 58.04% de la productividad inicial. En la evaluación económica de la propuesta de mejora del proyecto; se llega a la conclusión que la implementación del proyecto de inversión es factible y conveniente de realizar en la línea de confección de polos básicos con una VAN de  $16,462.64 > 0$  y una TIR de  $182.33 \% > COK$ ; con un B/C de  $2.039 > 1.05$ .

CURILLO, Mirian. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de horno industriales facopa. tesis (De grado previo a obtención del título ingeniero comercial) cuenca, Ecuador: universidad politécnica salesiana sede cuenca carrera de administración de empresas, 2014, 186pp. Se concluye que se ha logrado con los objetivos planteados gracias a la participación por parte del gerente y todo el personal se ha seguido la estructura propuesta con una correcta y definida aplicación de los métodos y planificación de trabajo para eliminar actividades innecesarias se puede incrementar el nivel de productividad y lograr una mejor rentabilidad y posición a largo plazo con calidad en el mercado. Se ha

podido reducir un en tiempo de operación en tanto en los hornos industriales y 4 bandejas con un promedio de 56 minutos y la productividad aumentó en 8%.

LOZANO, Diana y PINZON, Heidy. Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de confecciones maracuaro Ltda. trabajo (trabajo de grado para optar el título ingeniería industrial) Bucaramga:universidad industrial de Santander facultad de ingenierías físico-mecánico escuela de estudio industrial y empresarial Bucaramga,2011, 319pp.con el presente proyecto se diseñó un plan de mejoramiento para los procesos productivos con los objetivos de incrementar la productividad y efectividad en sus actividades.se reducido las distancias totales recorridas en el ensamblaje de las prendas tipos familias a 37% y las familias de bragas de camisas del 24% y de esta manera aumento tanto la eficiencia a 16% y la productividad .

CHAVARRO, Marlon y PALACIOS, Jesús. Mejoramiento del sistema productivo en la empresa confecciones Hebrón. Tesis (Trabajo de grado para optar por el título de: Ingeniero Industrial) Santiago de Cali, Colombia en la universidad católica lumen Gentium facultad de ingeniería programa ingeniería industrial Santiago de Cali.2016,197pp. El presente trabajo tuvo como propósito el mejoramiento del sistema productivo en la empresa CONFECCIONES HEBRON. Para el desarrollo del proyecto se aplicaron e implementaron metodologías y herramientas propias de la Ingeniería Industrial, para alcanzar mejores niveles de producción y eficiencia. se elaboró una distribución que mejora notablemente las condiciones de trabajo y el flujo del proceso con miras a lograr el mejoramiento del sistema productivo, entregando los siguientes resultados: reducción de desplazamientos en el área de corte en 100% para los moldes y 83% para el transporte interno de la materia prima, por otro lado, en el área productiva se reducen los tiempos muertos en un 50%, ocasionados por incomodidad y alistamientos.

### 1.3 Marco Teórico

La presente investigación abordara las técnicas y métodos de trabajo para mejorar el proceso de fabricación de las piscinas.

#### 1.3.1. variable Independiente: Estudio del Trabajo

##### Definición

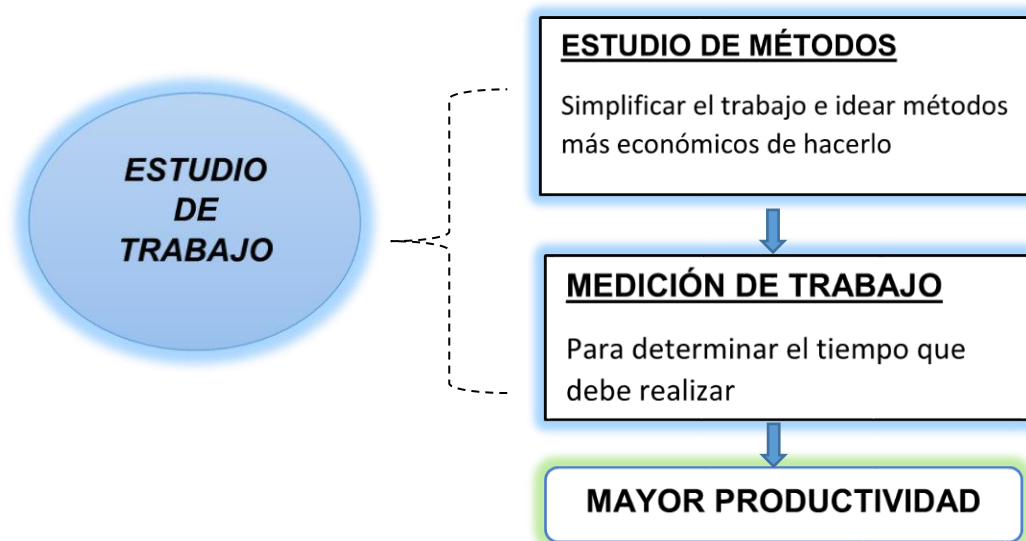
Se entiende por estudios de trabajo que es un método sistemático que investiga los problemas que buscar solución para poder incrementar la productividad mediante técnicas y Métodos de trabajo que requieren un orden en el proceso productivo.

Como afirma Kanawaty (1996), el “estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (pág.9).

“Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución para efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos” (García, 1977, p. 33).

“el estudio de trabajo tiene como objetivo examinar actividades, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario, trazar un tiempo normal para ejecutar esa actividad” (Kanawaty, 1996, pág. 9)

Figura 10: Estudio de trabajo

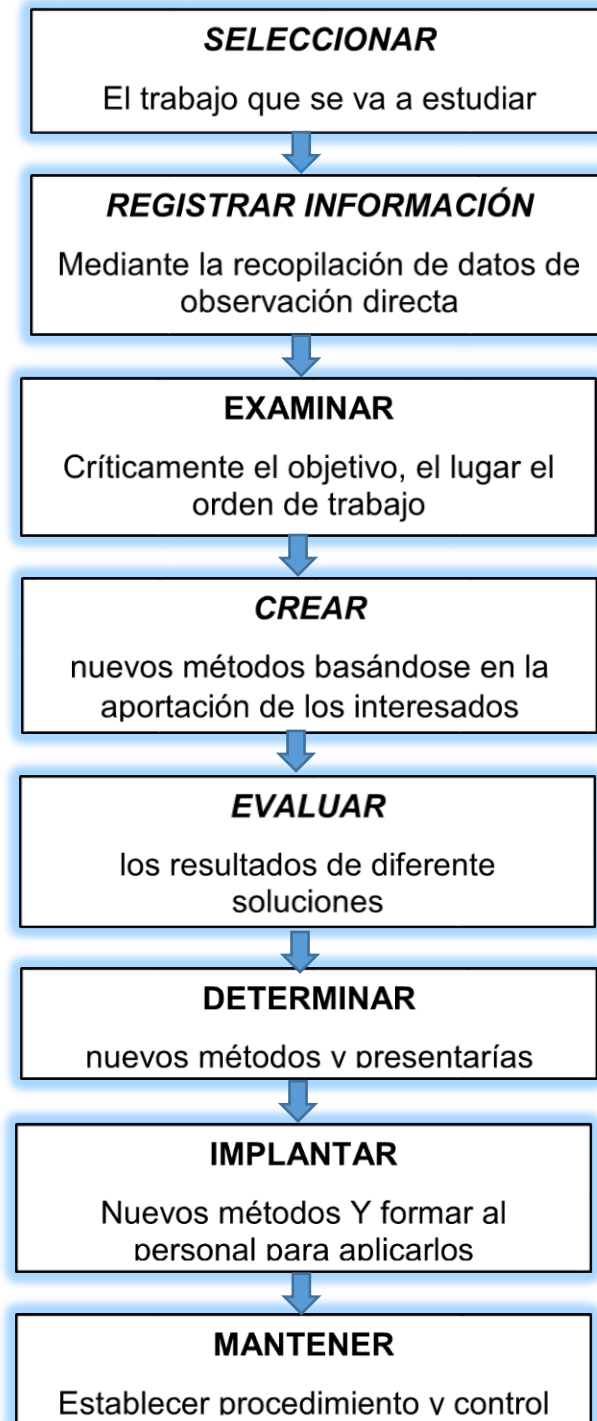


Fuente: elaboración propio

## Procedimiento básico para el estudio del trabajo

Para Kanawaty (1996) al implantar el estudio de trabajo, se debe seguir las ocho etapas fundamentales para lograr exitosamente la implementación y así conseguir mayores logros propuestos (p. 21).

*Figura 11: Etapas del estudio de trabajo*



Fuente: Kanawaty, 1996, p. 22.

### 1.3.2. Estudio de Métodos (Dimensión)







“Estudio de Métodos es el aplicar métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de modos de realizar una actividad, con el fin de efectuar mejoras” (kanawaty,1996 ,p.19).

#### Formula 1:

$$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{n^{\circ} \text{ Actividaes Necesaria}}{n^{\circ} \text{ de Actividad necesaria} + n^{\circ} \text{ de Activiad innecesaria}} \times 100\%$$

“Los diagramas sirven para indicar el movimiento y/o las interrelaciones de movimiento con más claridad qué los gráficos” (Kanawaty, 1996, p. 84)

*Figura 12: Símbolos empleados en los cursos gramas*

OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACEN	ACTIVIDADES COMBINADAS
					
Nos Indica las principales fases de los procesos	indica la verificación	indica el movimiento	indica demora en el desarrollo	indica depósito de un objeto bajo vigilancias	Cuando se desea indicar que varias actividades

Fuente: Kanawaty, 1996, p. 84-85-86.

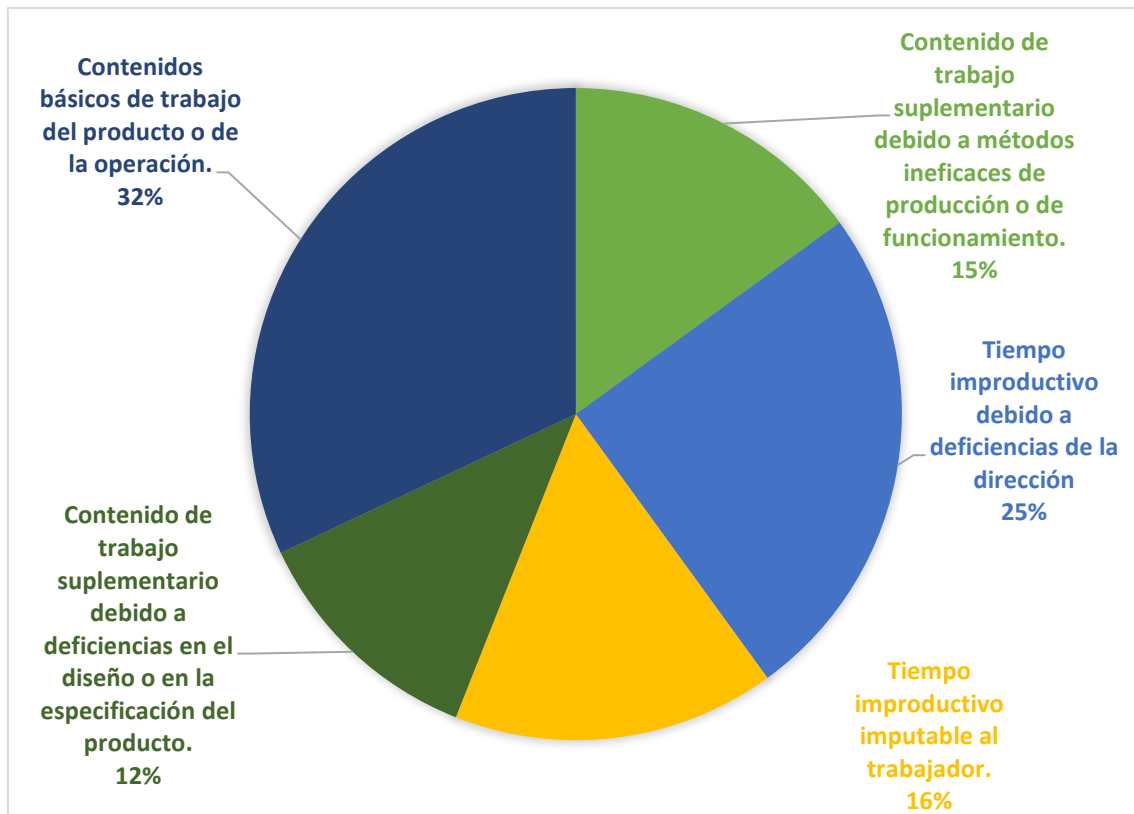
### Cursograma Analítico

Para kanawaty (1996), “el cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todo el hecho sujeto a examen mediante símbolo correspondiente: Cursograma de operario, diagrama donde se registra la persona que hace donde trabaja. Cursograma de material, diagrama donde se registra como se manipula o trata el material., Cursograma de equipo, donde se registra el uso que se da a los equipos” (p. 91).

### 1.3.3. Indicador de Estudio de Tiempo

Para García (2005), “El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida” (p.185).

Figura 13: descomposición del tiempo de fabricación



Fuente: García, 2005, p.15.

**Formula del Tiempo Normal es igual a:**

$$TN = TO \times ID$$

TO: Tiempo Observado

ID: Índice Factor De Desempeño

**Formula del Tiempo Estándar es igual a:**

$$TE = TN \times (1 + S)$$



Dónde:

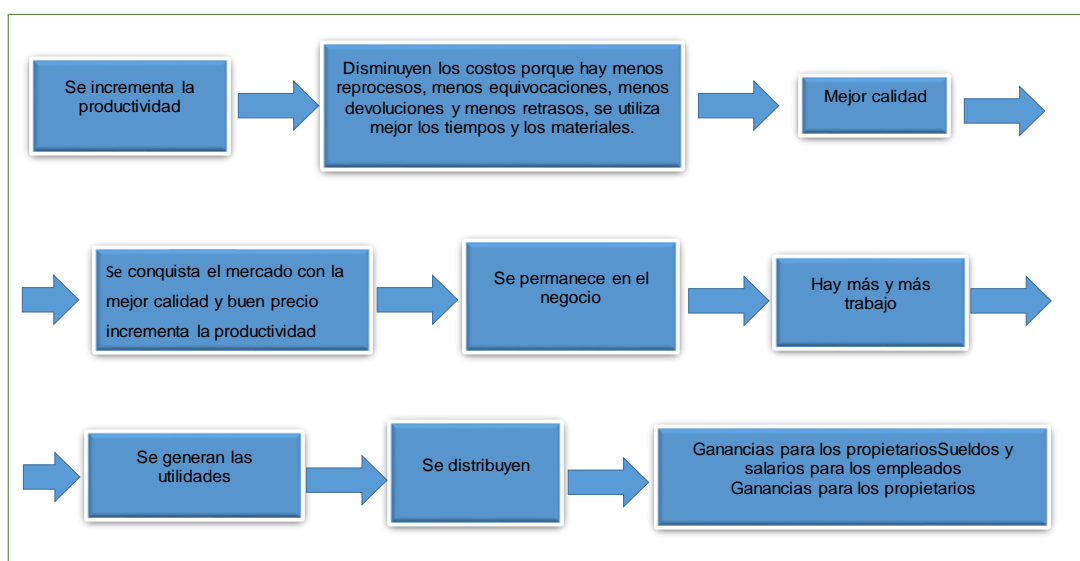
TN: tiempo normal

S: los suplementos (descansos, refrigerios, etcétera).

### 1.3.2 Variable dependiente: Productividad

Es el adecuado uso de los recursos también se define como la cantidad de producto y servicios realizados con los recursos utilizados.

Figura 14: Reacción en cadena de un mayor productividad



Fuente: García, 2005, p.18.

“La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivo determinados” (García, 2005, P. 9).

### 1.3.4. Factores de la productividad

Son dos los factores primordiales de componentes de productividad: qué son Externos e internos, los primeros son los que permanecen externamente que están sujetos a su control (Prokopenko, 1989, p. 9).

### 1.3.5. Dimensiones de la Productividad

**La eficiencia:** Es la forma que se usan los recursos de la organización: humanos, materia prima, tecnología, etc.

La cual está establecida mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$$

## **La Eficacia:**

Según manifiesta García (2005) "La eficacia es la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibidas o ambos" (p.19).

La siguiente fórmula es :

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}} \times 100\%$$

## **1.4 Formulación del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018?

#### **1.4.1. Problema Específico**

¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018?

¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.5.1 teórica**

Este proyecto tiene como objetivo aumentar la productividad de la compañía Hidro Works S.A.C con la implementación de la herramienta de estudio de trabajo. Eliminado los tiempos improductivos que no generen valor en el proceso de fabricación de piscinas, así tomar acciones para lograr un mayor rendimiento en proceso de Fabricación de Piscinas.

### **1.5.2 Justificación Técnica**

Esta tesis de investigación se aplica la teoría al campo para el comportamiento del proceso productivo. Además, con la aplicación de la herramienta, se logrará optimizar los procesos de Fabricación de Piscinas de la compañía Hidro Works S.A.C.

### **1.5.3 Justificación Social**

Este proyecto a lo largo plazo quiere realizar una campaña de carácter social, con entizando a la gente la importancia y el desarrollo del medio ambiente y el impacto que genera.

### **1.5.4 Justificación Económica**

Esta tesis tiene un respaldado por la empresa, que en el menor tiempo según la proyección estimulado que nos permitirá recuperar lo invertido en esta investigación o con un beneficio de **S/ 774,290 soles**.

## **1.6HIPÓTESIS**

### **1.6.1. Hipótesis General**

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018.

### **1.6.2 Hipótesis Específica**

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C - Miraflores, 2018.

La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C - Miraflores, 2018.

## **1.7OBJETIVOS**

### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores,2018.

### **1.7.2 Objetivos Específicos**

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C - Miraflores, 2018.

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C - Miraflores, 2018.

## **II. MÉTODO**

## 2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

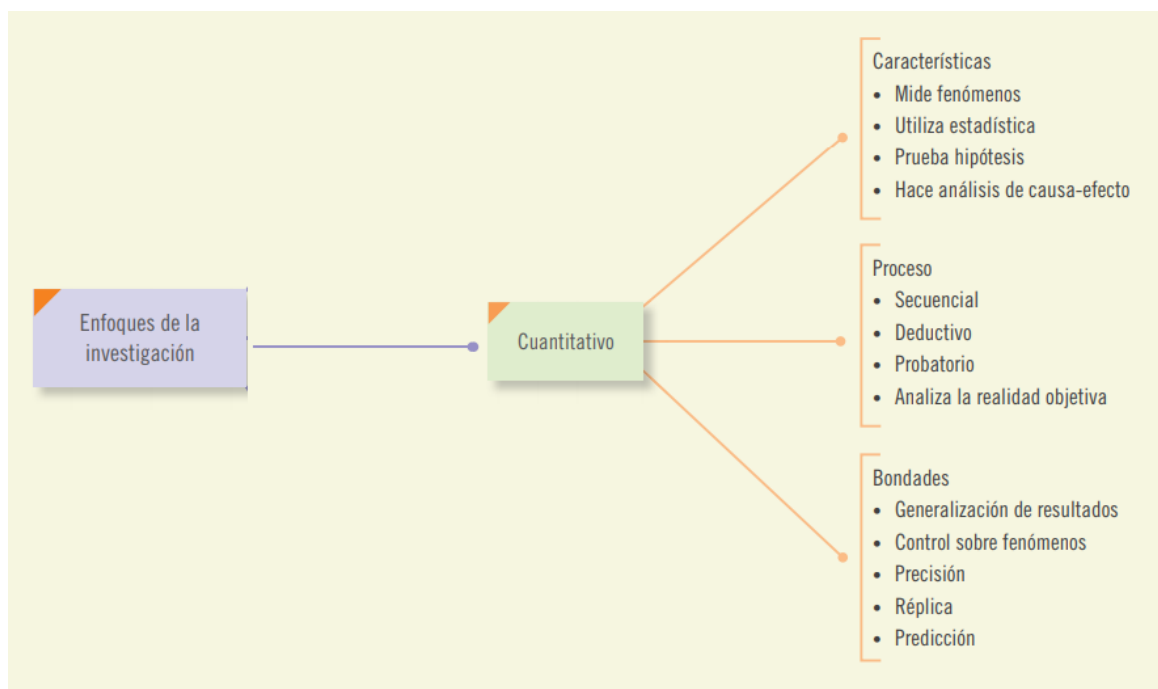
### 2.1.1 Tipo de investigación

El estudio realizado a este proyecto es de tipo aplicada y se ha llevado a cabo la implementación el estudio de trabajo para mejorar, para dar solución a línea de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.

Para Arias (2012) “El proyecto investigación es de tipo aplicada, es más amplio que el anteproyecto y consiste en la descripción del estudio que se propone realizar el investigador, es decir, expresa qué se va a investigar, cómo, cuándo y con qué se investigará.” ( p. 96).

Según Sampieri, Collado, Lucio (2010) “por su enfoque es de tipo cuantitativo Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”(p.4).

Figura 15: los enfoques cuantitativo



Fuente: Sampieri, Collado, Lucio , 2010, P.3.

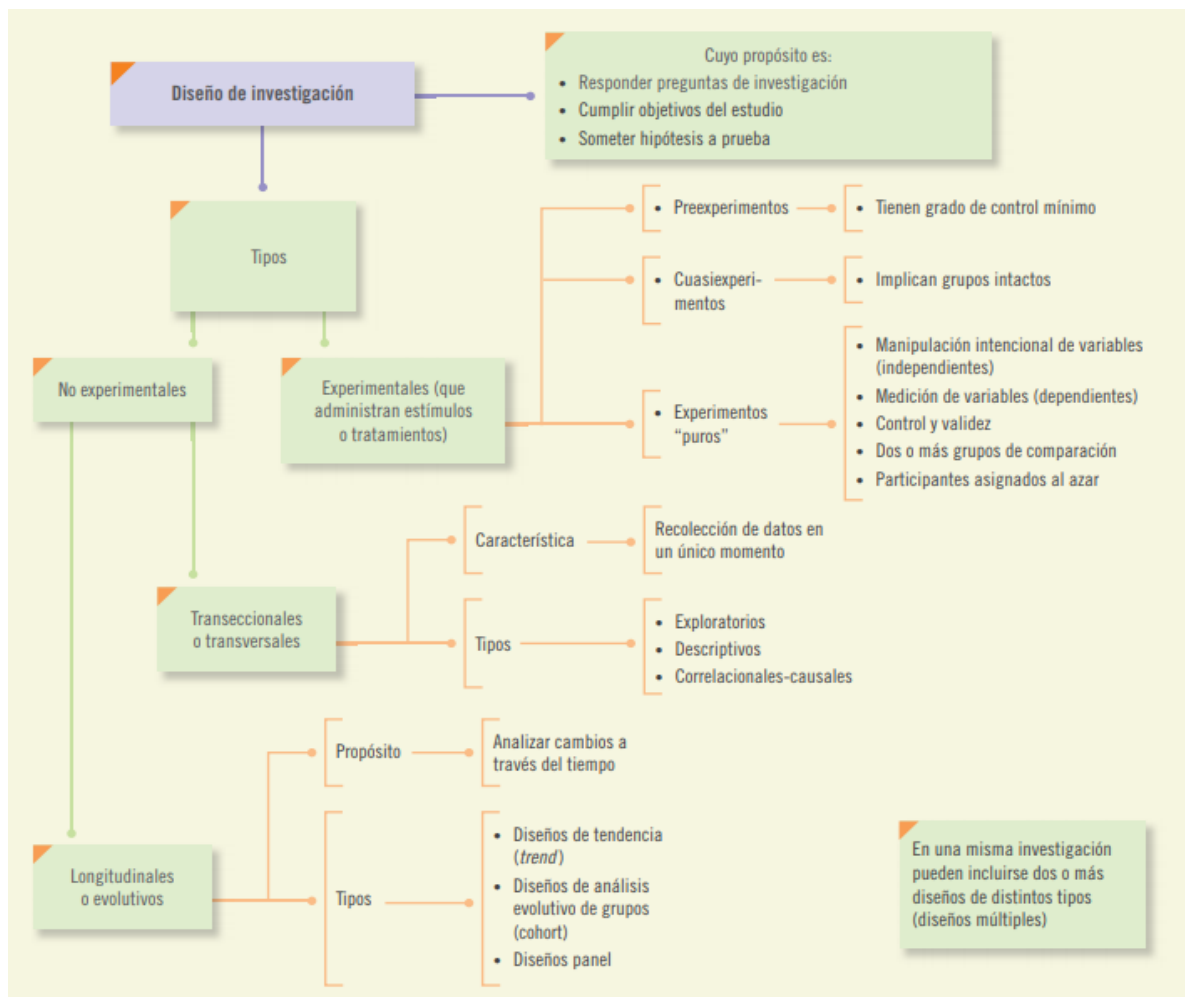
También indica Rojas (2011) el tipo de investigación es cuantitativa porque tiene que ver con la “cantidad” y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes. (P. 29)

### 2.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación cuyo propósito se realiza con el fin de cumplir con los objetivos del estudio y someter la hipótesis a prueba.

Para Sampieri,Collado,Lucio (2010) “Los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos “(p.148).

Figura 16: clasificación de diseños de investigación



Fuente: Sampieri,Collado,Lucio , 2010,P.119

Tabla 5 : Matriz Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente:  Estudio del Trabajo	Se entiende por estudios de trabajo que es un método sistemático que investiga los problemas así buscar solución así poder incrementar la productividad mediante técnicas y Métodos de trabajo que requieren un orden en el proceso productivo.	“Estudio de métodos es el aplicar métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de modos de realizar una actividad, con el fin de efectuar mejoras” (kanawaty,1996 ,p.19).	Estudio de métodos	$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{NAN}{NAN + NAI} \times 100\%$ <p>NAN: Numero de Actividades Necesarias NAI: Numero de Actividades Innecesarias</p>	Razón
		“La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea preestablecidas” (kanawaty,1996, p.19).	Medición de trabajo	<p><b>TS= TN (1+S)</b>  <b>TS:</b> Tiempo Estándar  <b>TN:</b> Tiempo Normal  <b>S:</b> Suplemento De Trabajo</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Matriz Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>Variable dependiente:</b>  Productividad	la productividad, se refiere a la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas y así lograr los objetivos trazados, respectivamente (Gutiérrez ,2012, p.7).	La productividad es la relación de la producción alcanzada en función de los recursos utilizados.	Eficacia	<b>Eficacia del proceso:</b>	Razón
				$= \frac{\text{unidades producidas piscinas}}{\text{unidades Programado piscinas.}} \times 100\%$	
			Eficiencia	<b>Eficiencia del proceso:</b>	Razón
				$\frac{(\text{tiempo generado por cada actividad})}{(\text{tiempo total generado por la actividad})} \times 100\%$	

Fuente: Elaboración propia



## **2.3 Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

La población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Está queda delimitada por problema y por los objetivos del estudio”. (Arias, 2006, p.81). En el presente proyecto, la población estará designada por la producción de fabricación de las piscinas, esto se recolectarán durante el periodo de abril 2018 a diciembre de 2018.

### **2.3.2 Muestra**

Para Arias (2006)” La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83).

Para esta investigación la muestra es igual a la población.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas**

La técnica que se va a utilizar en este presente proyecto es observación.

### **2.4.2 Instrumentos**

Los instrumentos “son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo: fichas, formatos de cuestionario, guía de entrevista, lista de cotejo, escalas de actitudes u opinión, grabador, cámara fotográfica o de video, etc.” (Arias, 2006, p.11).

### **2.4.3 Fichas de observación:**

Se registran en formatos las cantidades y se verifican durante el proceso, el tiempo de cada proceso. (Valderrama, 2013, p.45)

- Formato de medición de trabajo (anexo 10)

#### 2.4.4 Validación y confiabilidad del instrumento

Este proyecto ha sido validado por que hay pertinencia, relevancia y claridad. Quienes lo validan son tres ingenieros industriales colegiados, con grados de magíster y doctorados. Con una Trayectoria más de 20 años como investigadores como se puede evidenciar en la tabla 6,7 y 8.

Tabla 7. Validez de expertos N°1

DATOS PERSONALES		
		Fotos
Apellidos :	DIAZ DUMONT	
Nombres:	JORGE RAFAEL	
Especialidad	INGENIERO INDUSTRIAL	
DNI	8698815	
Universidad	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	
País de Nacimiento :	PERÚ	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Validez de expertos N°2

DATOS PERSONALES		
		Fotos
Apellidos :	RAMOS HARADA	
Nombres:	FREDDY ARMANDO	
Especialidad:	INGENIERO INDUSTRIAL	
Universidad	UNIVERSIDAD DE LIMA	
DNI	7823251	
País de Nacimiento :	PERÚ	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Validez de expertos N°3

DATOS PERSONALES		
		fotos
Apellidos :	VILELA ROMERO	
Nombres:	LUIS ALBERTO	
Especialidad:	INGENIERO INDUSTRIAL	
Universidad	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN	
DNI	25607325	
País de Nacimiento :	PERÚ	

Fuente: Elaboración Propia

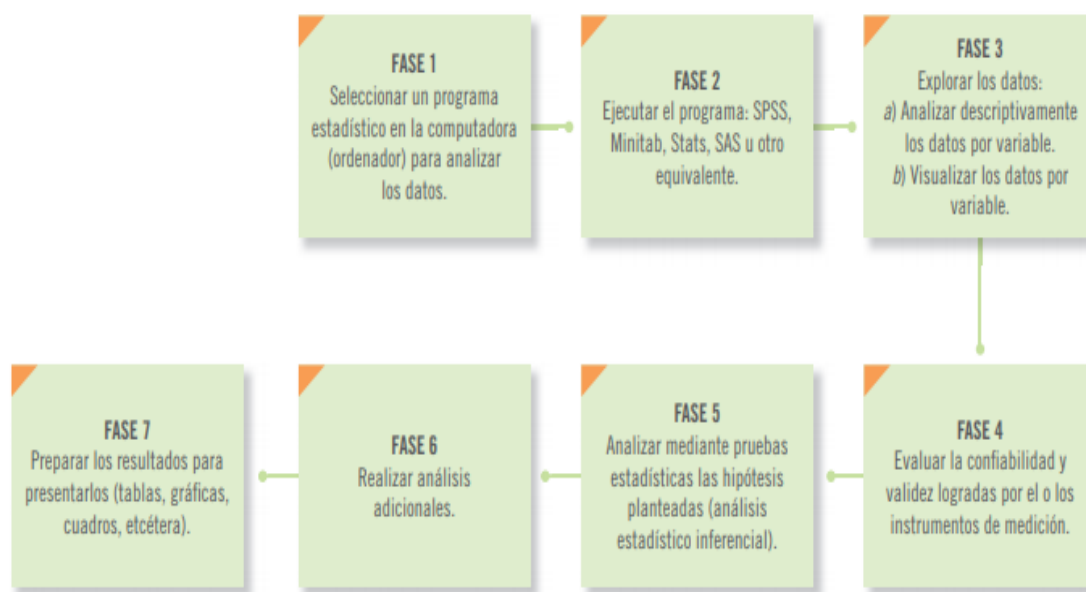
### 2.4.5 Confiabilidad del instrumento:

La precisión del instrumento en este caso el cronometro digital efectúa medidas exactas desempeñándose con su ocupación por lo cual fue hecho. Para la determinación de la confiabilidad se calibrar el instrumento con un patrón.

### 2.5 Métodos de Análisis de Datos

Los datos recogidos en bruto con cualquiera de las técnicas e instrumentos, no es más que un resultado sin significación respecto al objetivo general y el problema. Para que tomen sentido dentro de la investigación es necesario pasar esos resultados por un proceso, que implica algún tipo de organización, un análisis y una interpretación, acciones que definen el curso de la investigación (Rojas, 2011, P. 99). Para el análisis de los datos se utilizará el programa SPSS versión 21

Figura 17: Proceso para efectuar análisis estadístico.



Fuente: Sampieri, Collado, Lucio, 2010, P. 278

### 2.6 Aspectos Éticos

La tesis está estructurada de acuerdo a los parámetros establecido por la universidad Cesar Vallejo, para la elaboración de esta investigación toda la información será recopilado de la empresa HIDRO WORKS S.A. y se respetará su autoría mediante citas que se utilicen en este proyecto de investigación.

## **2.7 Desarrollo de La Propuesta.**

### **2.7.1.1 Diagnostico De La Empresa**

HIDRO WORKS S.A.C, Es Una Empresa Especialista En El Diseño, Construcción, Equipamiento, Instalaciones, Remodelaciones De Piscinas, Publicas Y Privadas. La empresa tiene más de 8 años tiene importantes clientes estratégicos como Mega Plaza, Municipalidad de Trujillo, Novotel, Metro, etc.

### **2.7.1.2 Nuestras Fortalezas**

Participación del desarrollo de numerosos e importantes proyectos.

### **2.7.1.3 Equipo De Profesionales**

La empresa cuenta con un completo servicio de postventa, brindamos la mejor tecnología y damos asistencia técnica del más alto nivel.

### **2.7.1.4 Nuestro Servicio**

Asimismo, el principal es dar siempre un excelente servicio de Una manera directa, rápida y personalizada.

### **2.7.1.5 Descripción General de La Empresa HIDRO WORKS S.A.C**

#### **BASE LEGAL:**

**RAZÓN SOCIAL:** HIDRO WORKS S.A.C

**FICHA RUC:** 20502335708

**REPRESENTANTE:**

**DIRECTOR:** Campos Sánchez P.

#### **DIRECTOR:**

Sánchez Mariza Elizabeth

#### **GERENTE GENERAL:**

Campos Ángeles Jesús Alfredo

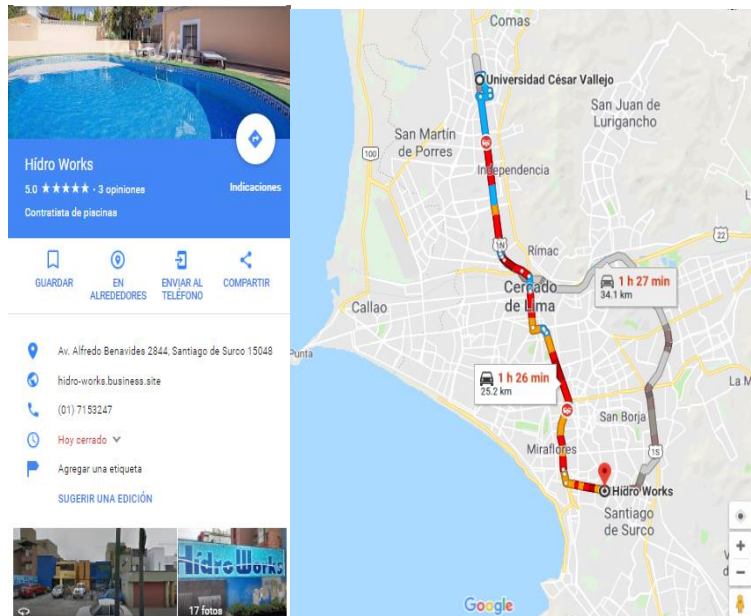
#### **DOMICILIO FISCAL:**

Av. Alfredo Benavides 2844, Santiago de Surco 15048

### **2.7.1.6 UBICACIÓN DE LA EMPRESA**

Esta empresa se encuentra en Perú, en departamento de Lima en el distrito de Miraflores y su domicilió fiscal es av. Alfredo Benavides 2844. Se dedicado a la fabricación de piscinas como se evidencia en la figura 18.

Figura 18: Ubicación de La Empresa Industrias Hidro Works

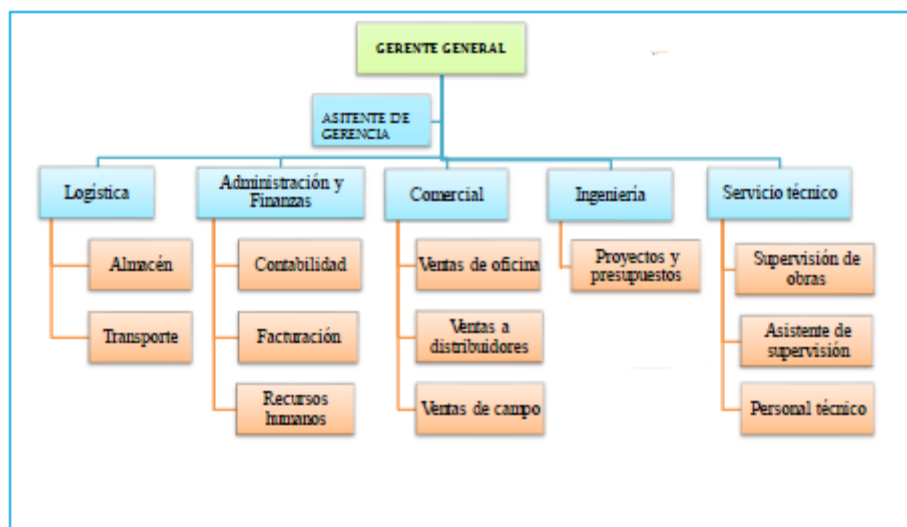


Fuente: Elaboración propia

#### 2.7.1.7 Organización de La Compañía Hidro Works S.A.C

La planta actual se encuentra organizada mediante este Organigrama según su jerarquía de la organización.

Figura 19: Organigrama De Hidro Works



Fuente: Elaboración propia

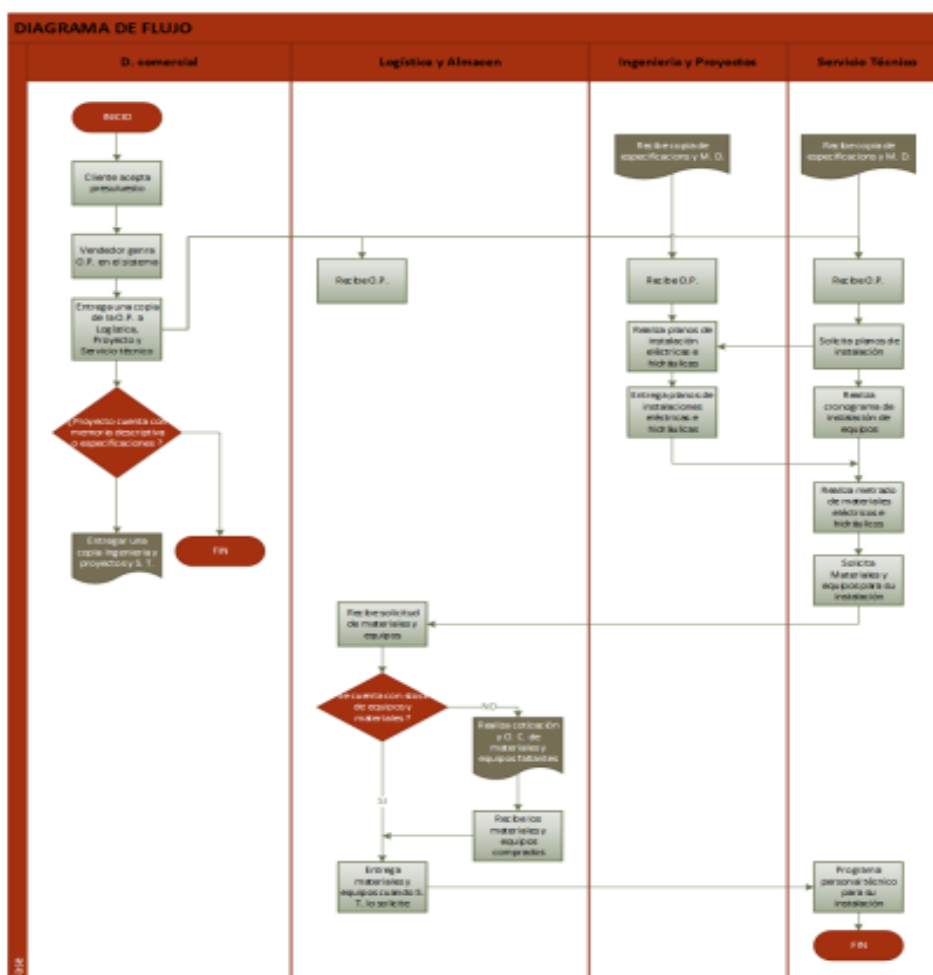
### 2.7.1.8 Información general del proceso de fabricación de las piscinas:

El presente proyecto de piscinas tiene como finalidad corroborar y brindar la justificación técnica, mediante cálculos y tablas, de los equipos, accesorios y demás elementos que se especifican en la memoria descriptiva, así mismo se indica los criterios para el diseño de las redes hidráulicas y el equipamiento electro mecánico de las mismas, indicando los equipos seleccionados para su correcta operación, funcionamiento y mantenimiento.

### 2.7.1.9 Diagrama de flujo para la fabricación de la piscina

En la siguiente grafica se puede apreciar cómo está involucrado a las cuatro áreas que intervienen para el diseño y fabricación de las piscinas.

Figura 20: flujograma de la empresa



Fuente: Elaboración propia

El flujograma de la compañía Hidro Works, este inicia en el departamento comercial, cuando el cliente acepta el presupuesto presentado por el vendedor, posteriormente el vendedor hace entrega de todos los documentos necesarios a las demás áreas. Las otras áreas involucradas en los proyectos son: Logística y almacén, Ingeniería y proyectos, y servicio técnico. Esta última área es la encargada de la planificación y control de los proyectos que ejecuta la empresa.

## 2.7.2 Principales clientes

Como se mencionó anteriormente, Hidro Works cuenta con una cartera de clientes que ven en la compañía un socio estratégico para sacar adelante sus proyectos, garantizando la calidad de sus productos y servicios, además que serán instalados de manera oportuna y respetando las fechas de entrega.

Figura 21: Principales clientes en los últimos dos años



Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.1 Principales proyectos

se presenta una galería de fotos con su respectiva descripción de los principales proyectos de piscinas y fuentes ornamentales realizadas en los dos últimos años.

Figura 22: Proyectos realizados



Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.2 Datos de Cliente:

<b>Cliente:</b> Serpar	<b>Ubicación:</b> Parque Zonal Cahuide
<b>Obra:</b> Piscinas Semi olímpica	<b>Distrito:</b> Ate-Vitarte

### 2.7.2.3 Información Y Características Generales:

<b>Área</b>	312m <sup>2</sup>
<b>Profundidad</b>	1.50m
<b>Volumen</b>	469m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

Para realizar los proyectos de piscinas se tiene que hacer los siguientes pasos:



#### 2.7.2.4 Calculo de la cámara de compensación:

##### a) Por el método de volumen desplazado:

Volumen promedio desplazado por cada bañista	75 litros.
Máxima cantidad de bañistas	156
Volumen mínimo de agua requerido (m3)	$75 \times 156 / 500$
Volumen sedimentable	10% del V.M.R.
Volumen para reposición o reserva	20% del V.M.R.
Volumen sobre el nivel del tirante de agua	30% del V.M.R.
Capacidad de la cámara de compensación	$23.4+2.34+4.68$
Volumen de la cámara	31m3
Dimensiones sugeridas	5.00 x 5.00 x 1.20

Fuente: Elaboración propia

##### b) Por el método del área superficial:

Volumen requerido por cada 100m2	7m3.
Volumen mínimo de agua requerido (m3)	$312 / 100 \times 7$
Volumen sedimentable	10% del V.M.R.
Volumen para reposición o reserva	20% del V.M.R.
Volumen sobre el nivel del tirante de agua	30% del V.M.R.
Capacidad de la cámara de compensación	$21.84+ 2.18+6.36$
Volumen de la cámara	31m3
Dimensiones sugeridas	5.00 x 5.00 x1.25

Fuente: Elaboración propia

#### 2.7.2.5 Selección Del Equipo De Recirculación:

##### a) Caudal de diseño del sistema:

Volumen total (Piscina + cámara)	500m3
Periodo de recirculación (1)	6 horas (4 volteos diarios)
Caudal total requerido	$500 / 6 = 84\text{m}^3/\text{h}$
Caudal unitario por cada bomba	$28\text{m}^3/\text{h}$ (7.70 l/s) 123GPM

Fuente: Artículo 40 del Capítulo V del R.S.P.

**b) Altura o presión requerida para el sistema:**

Presión requerida en las boquillas (1)	3.00m (minima)
Perdidas en succión (2)	2.50m
Perdidas en filtro (3)	5.00m
Perdidas en descarga (4)	4.50m
Perdidas en accesorios (5)	2.80m
A.D.T. que debe suministrar la electrobomba	18m. (25PSI)

Fuente: Elaboración propia

- (1) Para vencer la presión manométrica de la columna de agua
- (2) Calculado en base a 1.50 – 2.00m/s en DN250
- (3) Considerando material filtrante de granulometría STANDART
- (4) Calculado en base a 2.50 – 3.00 m/s en DN250
- (5) Considerando tablas de perdidas

**2.7.2.6 Caudal suministrado por la bomba:**

**Fórmula aplicada:**

$$Q \times H / 75 \times EF. = \text{Potencia}$$

**Donde;**

Q= Caudal expresado en litros /segundo

H= Altura expresada en metros.

75= Constante

Ef. = expresada en porcentaje de 100

Potencia= expresada en HP.

**Notas:** Para fines de cálculo se está considerando el factor de servicio en 0.80 y la eficiencia al 75% de la carga plena.

Por lo tanto:  $7.70 \text{ l/s} \times 18 / 75 \times 0.80^{(1)} = 2.31 \times 1.15^{(2)} = 2.65\text{HP}^{(3)}$ .

Por lo expuesto; La potencia de las electrobombas no deberá exceder los 3.00HP.

(1) Eficiencia considerada mínimamente aceptable según rango de potencias

(2) Se considera un 15% promedio de sobre dimensionamiento.

(3) Se refiere a la potencia en el punto de operación ofertado (B.O.P)

#### **2.7.2.7. Requerimientos específicos del equipo de bombeo:**

- Las electrobombas deberán ser del tipo horizontal, con descarga radial y succión axial unida mediante monoblock a trampa de pelos de material termoplástico con canastilla desmontable.
- Las electrobombas deberán poseer motor con caja de conexiones en la parte posterior de la carcasa como montaje de fábrica; no se aceptarán motores con caja de conexión lateral ni modificaciones no permitidas por el fabricante.
- La parte hidráulica, la voluta y la trampa de pelos deberá ser material ABS termoplástico reforzado con fibra de vidrio, impulsor del tipo SEMI cerrado de alto caudal.
- El impelente deberá ser fabricado en material plástico con anillo de desgaste de acero inoxidable.
- Los motores deberán ser del tipo cerrado, asíncronos para trabajo en 220/380 – 60hz, del tipo jaula de ardilla.
- Los motores poseerán aislamiento clase F grado de protección mínimo IP-21.
- Los motores serán del tipo HEAVY DUTY para operación continua.

#### **2.7.2.8 Selección del equipo de filtrado:**

Volumen total (Piscina + cámara)	469+31
Periodo de recirculación (1)	6 horas (4 volteos diarios)
Caudal total requerido (Q. Total)	83.3m <sup>3</sup> /h (367GPM)
Capacidad del material filtrante	15GPM x p2
Superficie filtrante requerida	367GPM /15GPM x p2
Numero de filtros	3 unidades en TANDEM
Lecho filtrante requerido	25p2.
Área del lecho filtrante	15GPM X 25p2=375GPM
Diámetro de filtro	1200mm (48"Ø)

Fuente: Artículo 40 del Capítulo V del R.S.P.

Se han seleccionado filtros de 48" Ø que poseen un área filtrante de 12.50p2, por lo tanto, dos (02) unidades cubren la demanda del sistema, quedando uno en STAND-BY. El modelo tomado como referencia es el FB-006 de GLONG, fabricado en fibra de vidrio bobinado, conexiones laterales, tapa superior de inspección, manómetros de ingreso, válvula de purga y tapón de drenaje.

#### **2.7.2.9 Selección de los accesorios empotrarles:**

##### **a) Drenajes, rejillas o sumideros de fondo:**

Caudal total de recirculación	369GPM
Capacidad mínima requerida de los drenes	123GPM
Numero de drenes o rejillas requeridas	3 UNDS.

Fuente: Elaboración propia

Se han seleccionado sumideros de fondo de 12" x12" Ø que permiten una caudal de 125GPM, por lo tanto, tres (03) unidades cubren la demanda del sistema. El modelo de referencia es el 22508 del fabricante CMP.

##### **b) Boquillas de retorno de piso:**

Caudal total de recirculación	375GPM
Capacidad nominal de las boquillas de piso	25GPM
Numero de boquillas requeridas	15 UNDS.

Fuente: Elaboración propia

Se han seleccionado boquillas de retorno de piso de 1 ½" Ø que permiten una caudal de 25GPM @ 2.50m/s, por lo tanto: quince (15) UNDS. Cubren la demanda del sistema. El modelo de referencia es el SP-1425 del fabricante HAYWARD o el modelo 25527 del fabricante CMP cuyas conexiones internas son del tipo embone mediante cemento PVC. Estas boquillas permiten una salida uniforme del flujo independientemente de la columna de agua y la distancia a la que se hallen, ya que poseen un diafragma regulador de flujo.

##### **c) Boquillas de aspiración:**

Perímetro de la piscina	78m.
Cobertura de cada boquilla (Por la manguera)	13m
Numero de boquillas requeridas	6UNDS.

Se han seleccionado boquillas de aspiración de 2"Ø que tienen una cobertura de 13m lineales, por lo tanto: seis (06) unidades cubren la demanda del sistema. El modelo de referencia es la boquilla marca SODRAMAR fabricada en bronce maquinado.

**d) Selección del equipo para desinfección:**

Se han seleccionado equipos de CLORACION a gas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Relación costo –beneficio aceptable
- Rápido retorno de la inversión inicial
- Seguridad en el manipuleo, ya que no se tiene contacto con el producto
- Pureza del 99% del insumo
- Libre disponibilidad para reposición inmediata.

**Fórmula empleada:**

$$PPD = Q \times ppm \times 0.012$$

**Dónde:**

Q= Caudal expresado en galones x minuto

Ppm= Partes x millón

PPD= Libras x día

0.012 =Factor

Por lo tanto: $367 \times 1.5 \times 0.012 : 5PPD$	
Mínima capacidad del CLORADOR	20 libras x día
Capacidad que permita tratamiento SHOCK	$5 \times 3 = 15$ PPD.
Capacidad de cada cilindro de cloro	150 libras (68k)
Consumo aproximado de cloro x día	2.0 k (Residual de 1PPM)
Numero de cilindros recomendados	02 Unidades de 150libras
Duración aproximada de la carga	60 días en plena temporada.

Fuente: Elaboración propia

Se han seleccionado un CLORADOR al vacío cuyo rango de entrega de cloro se halle entre 0-25PPD el cual trabajara al 80% de su máxima capacidad. El modelo tomado como referencia es de la serie 500 de HYDRO, fabricado en PVC maquinado. Para fines de seguridad intrínseca se requiere certificación ISO

**e) ELECTROBOMBA BOOSTER:**

El sistema de CLORACION al vacío requiere una bomba de refuerzo para crear dicho vacío mediante el efecto VENTURI; Se han seleccionado equipos de CLORACION a gas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

$A.D.T = P \text{ máx.} \times 1.5$  (la presión máxima del sistema es 20m=  $20m \times 1.5 = \underline{30m}$ )

$Q = Q \text{ Prim} / 50. \times 0.05$  (El caudal promedio del sistema es 25 l/s=  $25/50 = \underline{0.5 \text{ l/s}}$ )

**Por lo tanto:**

Se requerirá una electrobomba que suministre 0.5 l/s @ 28m, el modelo sugerido es A11 de la marca HIDROSTAL con una potencia de 0.80HP.

**f) EQUIPO DE SUMIDERO:**

El sistema de bombeo de sumidero consta de dos electrobombas; para trabajo alterno y/o simultaneo, Para fines de referencia se ha tomado el modelo DRAINEX-202 del fabricante ESPA bajo los siguientes parámetros:

Capacidad de la cámara	6.00m <sup>3</sup>
Tiempo estimado de evacuación	12minutos.
Parámetros de trabajo	8.00 l/s. @ 10.00m. (Q, total).
Potencia aproximada (x bomba)	2.00HP
Requerimiento específico	Cuerpo de fundición.

Fuente: Elaboración propia

**g) Equipo de temperado:**

El sistema de temperado será mediante combustible GLP. Para fines de referencia se ha tomado el modelo MASTER TEMPS del fabricante PENTAIR.

Volumen total	500m <sup>3</sup>
Área de la piscina	312m <sup>2</sup>
Incremento de temperatura x hora :1°C	1°C
Incremento en seis horas	6°C ( de 17 a 23 como mínimo) ideal 28°
Capacidad calorífica requerida	312m <sup>2</sup> x 4,000BTU = 1'248,000BTU
Numero de calentadores	4 unidades x 400,000BTU c/u.
Temperado inicial	12 horas, de mantención= 6 horas.
Consumo de combustible	16 galones de GLP x hora = 96 gal /día.

Fuente: Elaboración propia

**h) Equipo de corrección del PH:**

Para la dosificación de la solución estabilizadora se requiere cumplir con los siguientes requerimientos:

Capacidad mínima de almacenamiento	50 Galones
Duración de la carga de solución	4 volteos de 6 horas = 24horas
Capacidad mínima de la bomba	2 Galones por hora @ 30PSI
Potencia aproximada	50w.

Fuente: Elaboración propia

Para fines de referencia se ha tomado el modelo CP-600 del fabricante BLUE&WHITE que suministra 2.5GPH @ 35PSI, así mismo se sugiere dos tanques plásticos de 100 litros de capacidad c/uno.

**2.7.3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

El cálculo eléctrico, se realiza tomando las disposiciones del Código Nacional de Electricidad Utilización 2018, de las Normas del CEI, memorias descriptivas, planos del proyecto y los objetivos del proyecto.

### **El Proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta:**

- El Proyecto de Arquitectura elaborado.
- El Código Nacional de Electricidad, Tomo v Utilización
- El Proyecto de Instalaciones Sanitarias.
- Recomendaciones de INDECI y del CGBVP

#### **a) Sistema Eléctrico 220V.**

La instalación contará con el suministro y montaje de los tableros de distribución adosables, TP-S, TP-I, TB-S, de la cual se derivarán los circuitos derivados correspondientes para alimentar y controlar las electrobombas de recirculación de agua de piscina y sumidero. La alimentación será a través del medidor de energía proyectado.

#### **b) Máxima Demanda**

De acuerdo a la elaboración del cuadro de cargas, se obtuvo:

Carga instalada (kW):	13.6 kW
Máxima Demanda (kW):	12.92 kW
<b>Carga a contratar (kW)</b>	<b>16 kW</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **c) Bases de cálculo:**

- Norma DGE-004B-P-1/1984 del M.E.M.
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
- Tomo V, del Código Nacional de Electricidad
- Tensión de distribución : 220 V
- Frecuencia de distribución : 60 Hz
- Factor de potencia promedio : 0.9 inductivos
- Reserva de la instalación : 25 %
- Máxima caída de tensión : 3.5 %
- Máximas resistencias de puesta a tierra:
- De la baja tensión : 25 ohmios



## **Alcances de los trabajos del Contratista de Instalaciones Eléctricas en BT.**

### **Suministro, instalación y pruebas de:**

- Electro ductos y alimentadores
- Circuitos derivados
- Tableros de distribución adósales.
- Equipos de iluminación de piscina recreativa y patera.
- Pruebas y puesta en servicio

### **2.7.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

Las presentes especificaciones técnicas constituyen las normas de Instalaciones Eléctricas durante la ejecución de la obra de ejecución de las instalaciones de las piscinas. Estas Especificaciones Técnicas se regirán durante todo el proceso y serán solo modificadas o aclaradas en caso necesario por el proyectista, frente a consulta dirigida por la supervisión o la entidad.

### **2.7.3.2 NORMAS DE REFERENCIA**

Las especificaciones de los materiales eléctricos deberán cumplir con las siguientes normas:

- Normas Técnicas Peruanas “NTP”
- Reglamento Nacional de Edificaciones 2006
- National Electrical Manufacturers Association “NEMA”
- International Electro technical Commission “IEC”
- American National Standards Institute “ANSI”
- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE”

### 2.7.3.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS:

#### Parámetros del sistema en 220V

Tensión de servicio:	220V.
Sistema:	3Ø
Factor de potencia	0.9
Frecuencia	60Hz
Coeficiente resistividad del cobre "r"	0.017535Wxmm2/m
Máxima Demanda TP-I	3051 W
Máxima Demanda TB-S	2347 W

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3.4 Dimensionamiento Del Alimentador:

#### a) Por capacidad de corriente:

$$I_n = P \text{ (Watts)} / (\sqrt{3} \times V \times 0.9)$$

##### Para el tablero TP-I:

$$P = 3051 \text{ W} \quad V = 220 \text{ Voltios}$$

$$\text{Reemplazando: } I_n = 8.96 \text{ A}$$

$$I_d = 11.2 \text{ A.}$$

##### Para el tablero TB-S:

$$P = 2347 \text{ W} \quad V = 220 \text{ Voltios}$$

$$\text{Reemplazando: } I_n = 6.89 \text{ A}$$

$$I_d = 8.61 \text{ A.}$$

#### b) Por Caída de Tensión:

$$\Delta V = (\sqrt{3} \times I \times L \cos\phi) / 57 \times S$$

Dónde:

$\Delta V$  : Caída de Tensión (%)

$I$  : Intensidad (A)

$L$  : Longitud del conductor (m)

$S$  : Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$\cos\phi$  : Factor de Potencia

**c) Para el tablero TP-I**

$$AV = (\sqrt{3} \times 11.2 \times 1 \times 0.9) / (57 \times 16)$$

$$AV = 0.02 \text{ V (0.01 \%)} < 2 \%$$

**d) Para el tablero TB-S**

$$AV = (\sqrt{3} \times 8.61 \times 15 \times 0.9) / (57 \times 10)$$

$$AV = 0.35 \text{ V (0.2 \%)} < 2 \%$$

**e) Conclusión:**

El calibre del conductor alimentador a utilizar: cable de energía tipo LSOH 3 – 1 x 16 mm<sup>2</sup> del TP-I, cumple las dos condiciones necesarias para su dimensionamiento, dado que su capacidad es de 50 A mayor que 11.2 A.

**2.7.3.5 Cálculo del Sistema de Puesta A Tierra**

Se establece criterios para el dimensionar en el ámbito del proyecto con la finalidad de conducir o dispersar en el suelo y tener una confiabilidad del sistema. Una puesta a tierra será exclusiva de los tableros.

**Criterios de diseño**

Los criterios tomados en cuenta para las puestas a tierra en el proyecto son las siguientes:

**a) Seguridad de las personas**

Evitar voltajes peligrosos entre la infraestructura de superficie y el suelo con fines de protección de las personas y equipos.

**b) Operación del sistema**

En este caso, sistema sin neutro corrido, las puestas a tierra que representan fundamental importancia a la baja tensión de 220 V.

**c) Configuración de Puestas a Tierra**

Básicamente se ha previsto que las puestas a tierra estarán conformadas por electrodos de puesta a tierra de 2400 mm de longitud por 16 mm de diámetro. En casos en que las condiciones del terreno sean críticas de tal forma que no se logre los valores de puesta a tierra requerido, se instalaran un número suficiente de varillas, separadas una distancia de 3 m entre sí, de forma tal que se consiga el valor de puesta a tierra adecuado.

Las ecuaciones de cálculo para las diferentes disposiciones de puesta a tierra se muestran a continuación.

### Disposición 1: (PAT - 1)

Varilla de Puesta a Tierra en posición vertical enterrada a una profundidad "h".

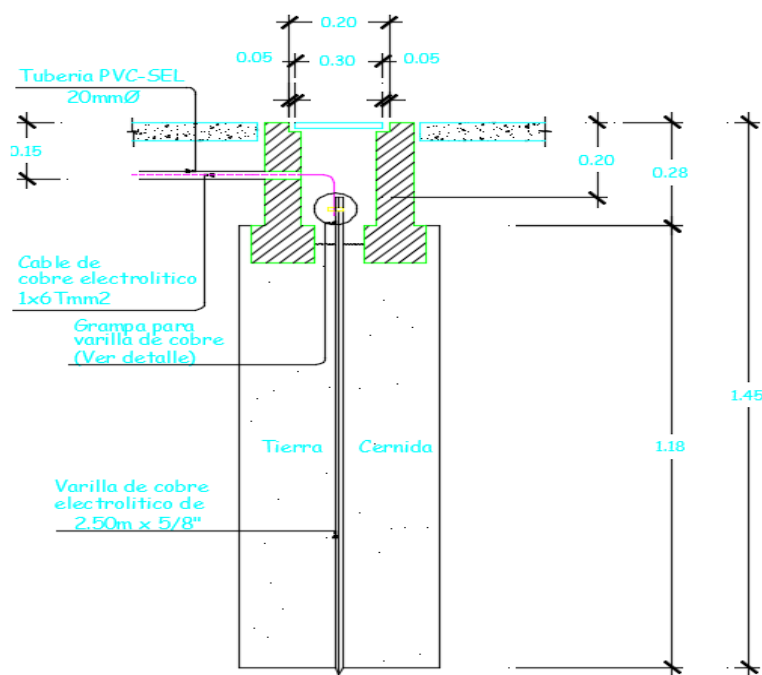
Para esta disposición, la resistencia de puesta a tierra será:

$$R = \frac{\rho \cdot \ln(2(L+h))}{2\pi L \sqrt{h^2 + a^2 + h}} \quad \Omega \quad \text{Si } L^2 \gg a^2$$

Dónde:

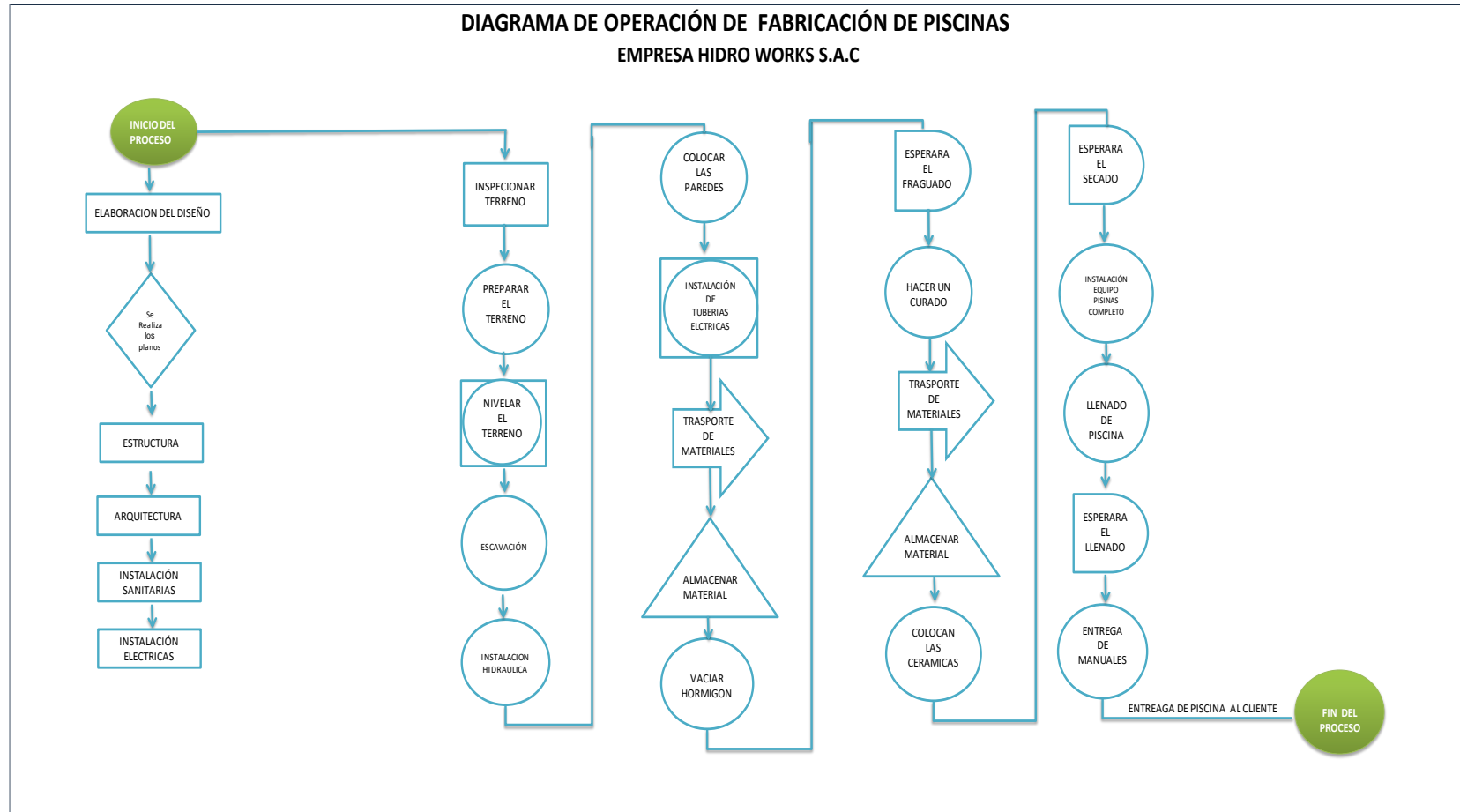
$\rho$  = resistividad equivalente en ohm – m       $a$  = radio de la varilla en m

Figura 23: instalación puesta tierra



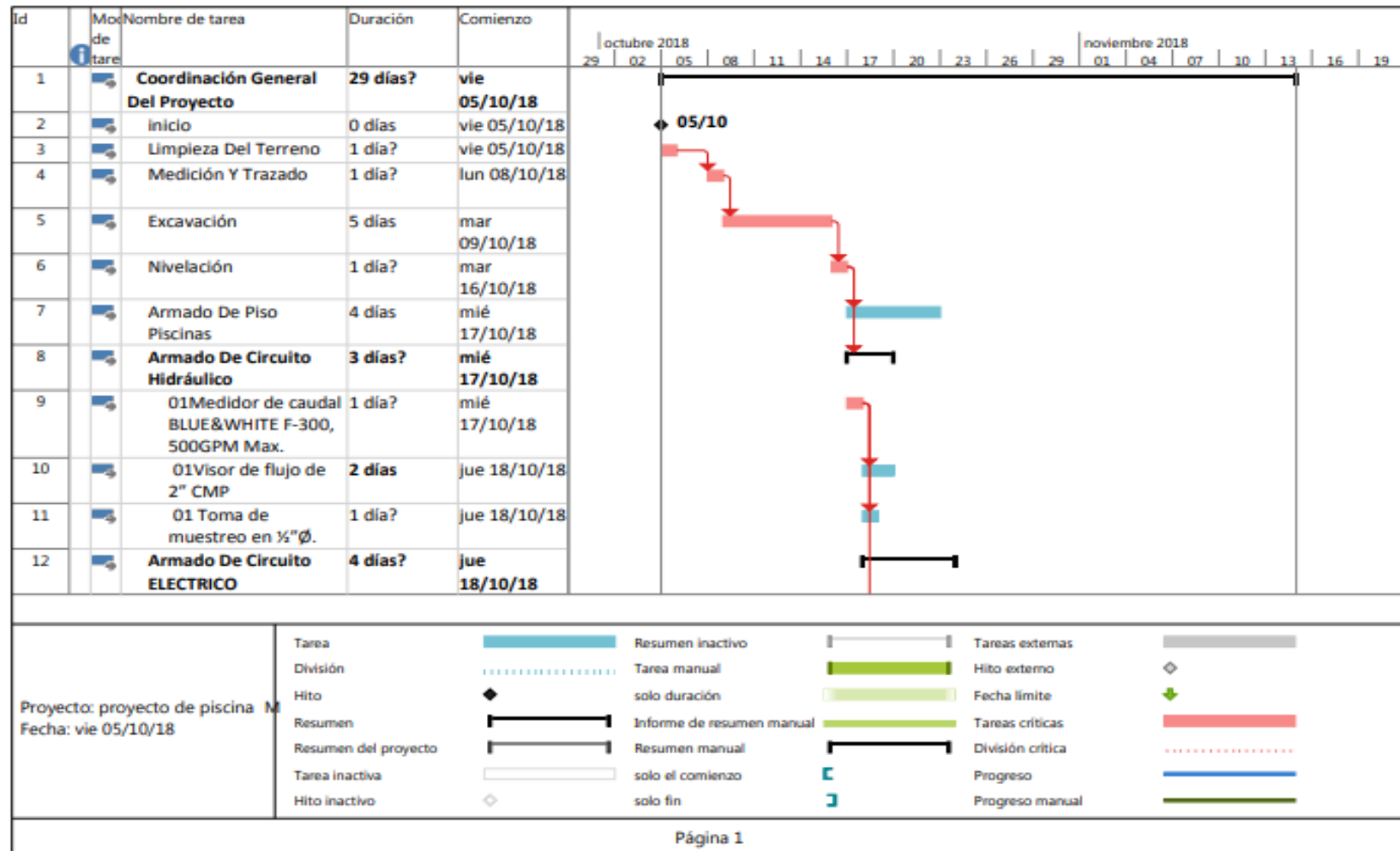
Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3.6 DOP de Piscinas

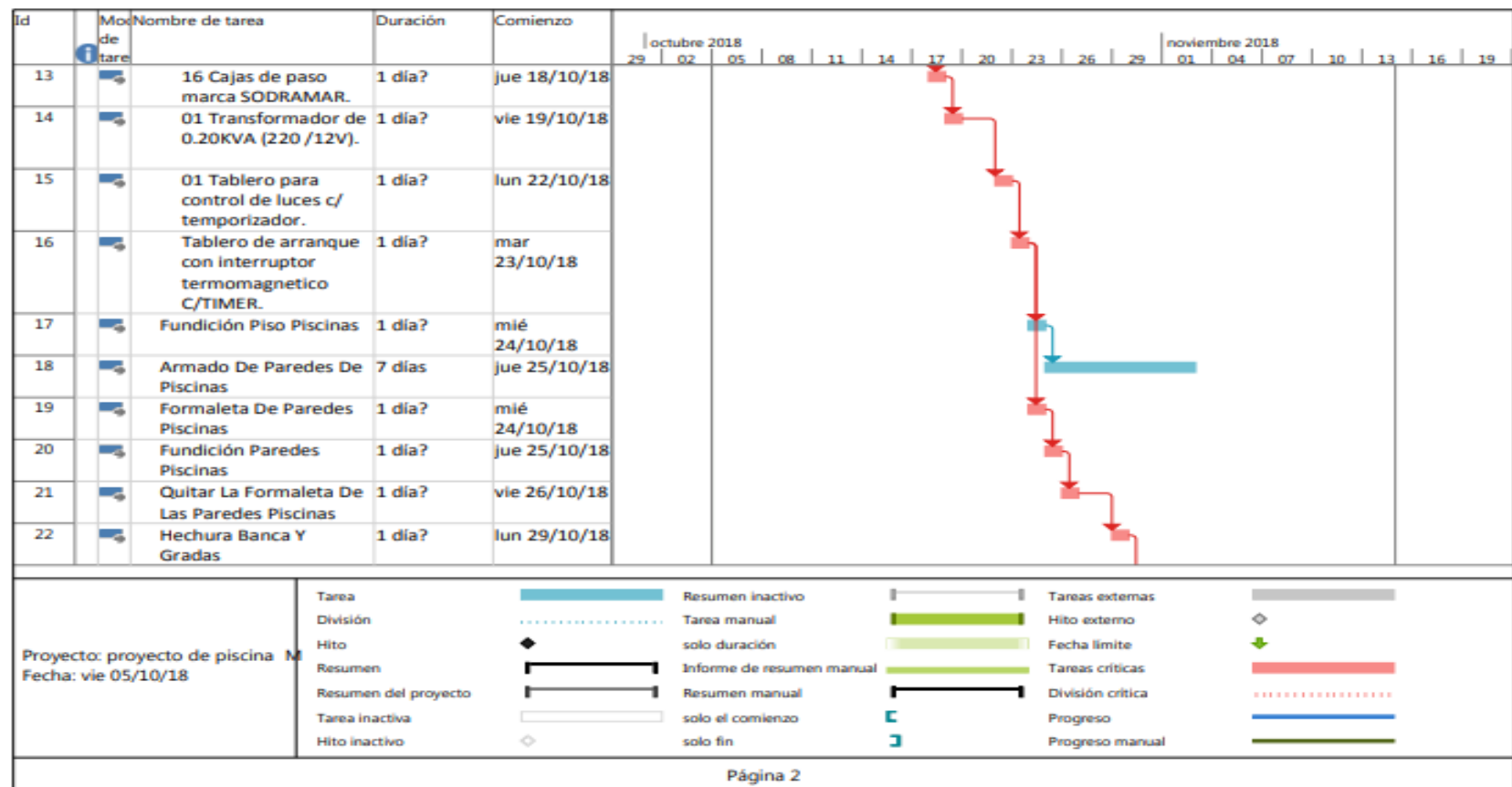


Fuente: Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C

Tabla 10 : Cronograma de ejecución de Fabricación de La Piscinas



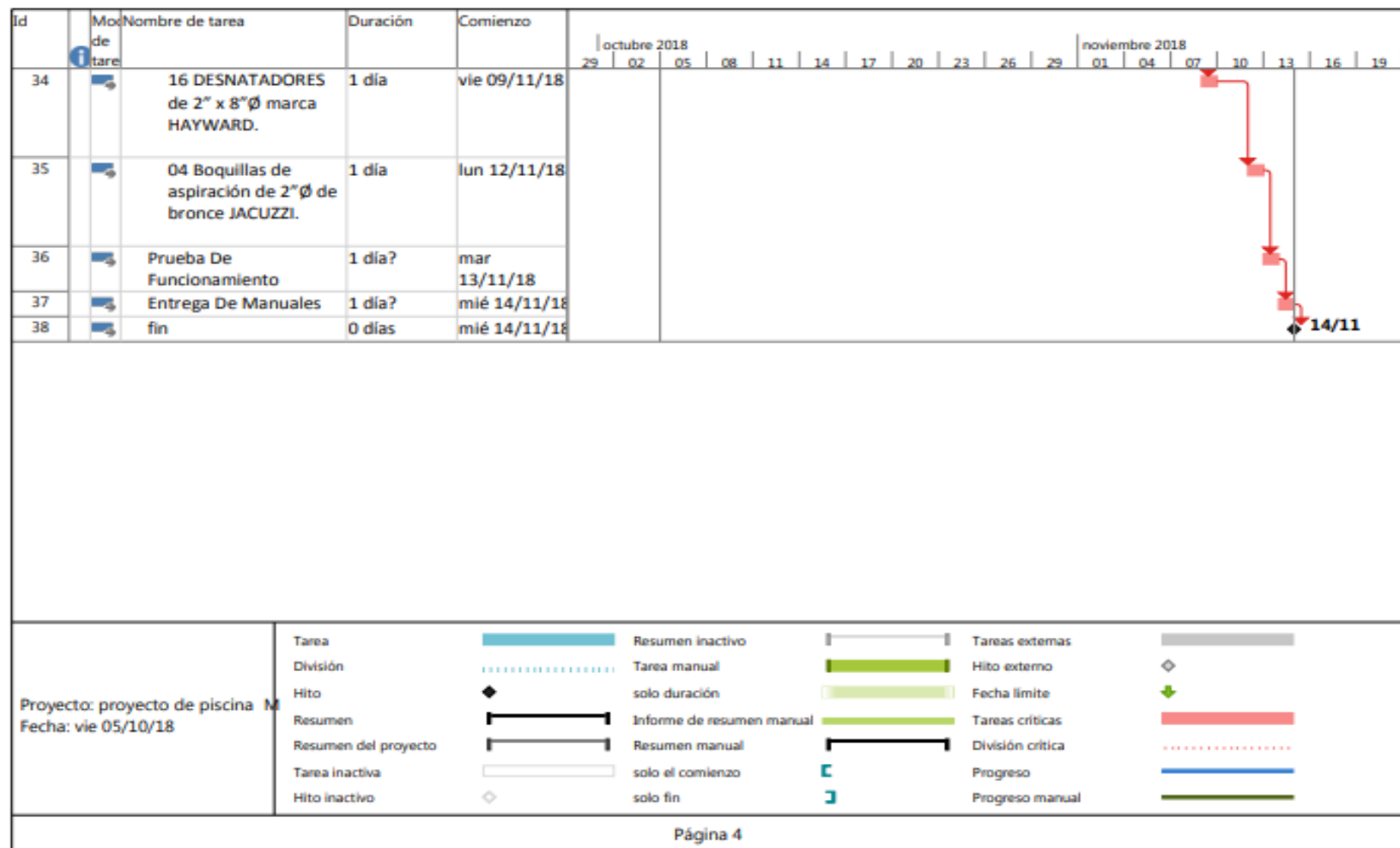
**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C



**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C

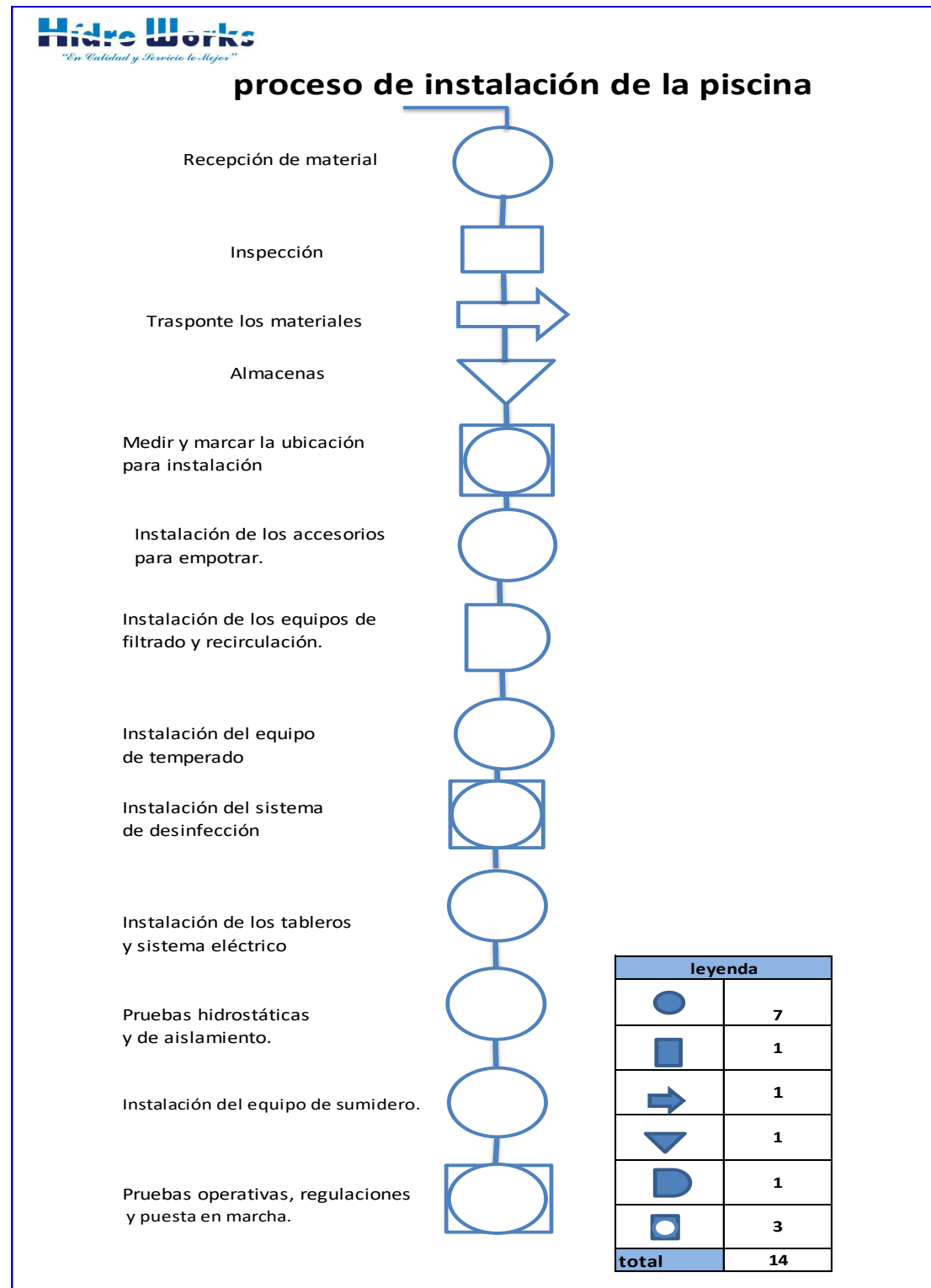






**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works SAC.

Tabla 11 : DOP de instalación de piscinas de la empresa HIDRO WORKS S.A.C



Fuente: Elaboración Propia

## **2.7.4 Descripción de Instalación de Equipos Para Piscinas**

### **2.7.4.1 Instalaciones de Electrobombas:**

Como se puede apreciar la figura N°26 Consiste en las interconexiones de las tuberías del fondo de la piscina o fuente ornamental con el manifold de succión, trampa de pelo y la(s) electrobomba(s)

Figura 24: Imagen de equipo de bombeo



Fuente: Elaboración Propia

### **2.7.4.2 Instalación De Filtros De Arena:**

posterior a la instalación de las electrobombas se interconecta la salida de la electrobomba con las entradas de los filtros. La primera salida del filtro [desagüe] se conecta a la tubería de desagüe, mientras que la segunda salida.

Figura 25: Imagen de filtro de arenas



Fuente: Elaboración Propia

[Retorno] se conecta los calentadores o bombas de calor, si la piscina no cuenta con sistema de temperado se conecta directo a la línea de retorno de la piscina.

Figura 26: Imagen de filtro de arenas



Fuente: Elaboración Propia

#### 2.7.4.3 Instalación Sopladores

son equipos que se utiliza en la instalación de la piscina para introducir aire en el agua.

Figura 27: Imagen de equipo de sopladores



Fuente: <https://zona-piscina.com>

#### 2.7.4.4 Instalación de calentadores o bombas de calor:

De la segunda salida del filtro [retorno] se conecta a la entrada del calentador [INPUT] y la salida del calentador [OUT] se conecta a la tubería de retorno de piso

o pared. Además de realizar un [BYPASS] entre la tubería de retorno y los calentadores o bomba de calor.

Figura 28: Imagen calentadores o bombas de calor

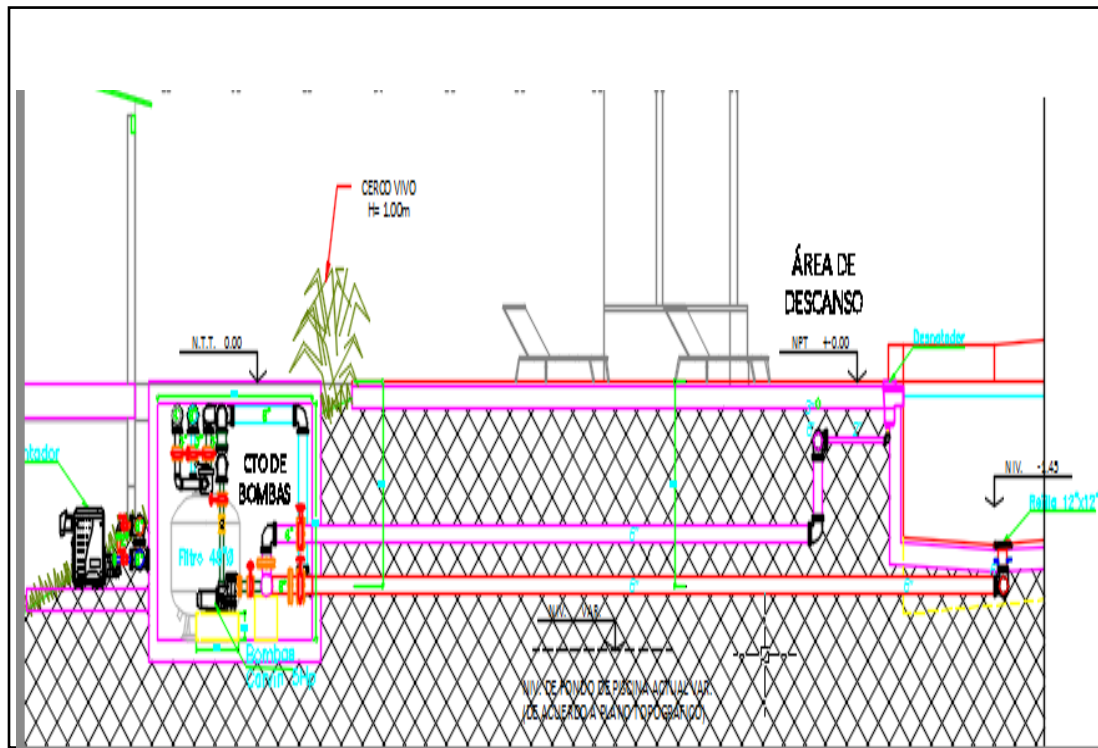


Fuente: Elaboración Propia

#### 2.7.4.5 En Instalaciones Hidráulicas

Es de suma importante la ubicación y la posición de las tuberías

Figura 29: Imagen de planos de instalación hidráulica



Fuente: elaboración propia

## 2.7.5. Situación inicial: Estudio de trabajo

### 2.7.5.1 Toma de tiempos

Se ha tomado los tiempos en el mes de agosto del 2018 para poder medir el tiempo estándar en la fabricación de la piscina de la compañía Hidro Works S.A.C.

*Tabla 12 : Horas – Hombre Proyectados Por Tipo De Proyecto*

PISCINA SEMI-OLIMPICA	
Proyecto realizado	Horas -hombre proyectado
Plasa Norte	650
mall del sur	1100
ovalo Grau	450
Plaza Libertadores	420
UPC- Villa	420
UPC- San Miguel	450


Fuente: Elaboración Propia

Figura 30: horas – hombres



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13 : Registro de toma de tiempos en el agosto del 2018

<div> "En Calidad y Servicio lo Mejor"</div>		FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS - LINEA DE INSTALACIÓN DE PISCINAS																									
ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Minutos)																								Promedio	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24		
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min		
1	Recepción de material	10	15	10	10	10	15	10	10	12	15	10	10	10	8	10	10	14	15	10	10	12	10	8	10	11	
2	Inspección	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
3	Trasponte los materiales	16	15	14	15	15	15	12	15	15	12	15	10	15	16	15	15	14	15	15	12	15	10	15	18	14	
4	Almacenas	10	15	20	10	12	10	20	10	10	15	20	10	12	10	20	10	10	15	20	10	12	10	20	10	13	
5	Accesorios para empotrar.	60	40	40	40	40	40	40	40	60	40	40	40	40	50	40	40	60	40	30	40	40	35	40	40	42	
6	Equipos de filtrado y recirculación.	80	80	80	75	80	80	80	80	68	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	79	
7	Sistema de iluminación subacuática.	80	80	80	80	80	80	86	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
8	Equipo de temperado.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
9	Sistema de desinfección.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
10	Equipo de sumidero.	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
11	Tableros y sistema eléctrico.	60	60	60	60	50	60	65	60	60	68	60	60	60	60	60	60	60	49	60	50	60	48	54	60	59	
12	Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
13	Instalación del equipo de sumidero.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
14	Pruebas operativas, regulaciones y puesta en marcha.	20	20	20	20	20	22	20	24	16	20	20	20	18	20	15	20	28	28	20	20	25	20	22	20	21	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 : tiempo por cada operario

## PRODUCCION POR OPERADOR

LINEA : INSTALACION

FECHA: 28/08/2018

TURNO : MAÑANA

NUMERO DE OPERACIONES : 01

ITEM	OPERACIONES	Op.A	Op.B	Op.C	Op.D	Op.E	Op.F	Op.G	Op.H
1	Recepción de material	10	15	10	10	10	10	10	10
2	Inspección	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Trasponte los materiales	15	15	15	15	15	15	15	15
4	Almacenas	10	15	20	10	12	10	20	10
5	Accesorios para empotrar.	60	40	40	40	40	40	40	40
6	Equipos de filtrado y recirculación.	80	80	80	80	80	80	80	80
7	Sistema de iluminación subacuática.	80	80	80	80	80	80	80	80
8	Equipo de temperado.	40	40	40	40	40	40	40	40
9	Sistema de desinfección.	30	30	30	30	30	30	30	30
10	Equipo de sumidero.	45	45	45	45	45	45	45	45
11	Tableros y sistema eléctrico.	60	60	60	60	60	60	60	60
12	Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.	20	20	20	20	20	20	20	20
13	Instalación del equipo de sumidero.	40	40	40	40	40	40	40	40
14	Pruebas operativas	20	20	20	20	20	20	20	20
PROMEDIO		36.786	36.0714286	36.0714286	35.3571429	35.5	35.3571429	36.07142857	35.35714

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 15 : DAP de Fabricación de Piscinas**

F.01 de Análisis del Proceso					<div>HidroWorks</div> <div>AV. ALFREDO BENAVIDES N° 3844 MIRAFLORES - LIMA TELÉF: (511) 449 4968 - 715 3247 Fax: (511) 271 4121 www.hidroworks.com</div>				
Diagrama Num: 1		Núm de Hoja : 01		Resumen					
producto: fabricacion de piscinas  Actividad: instalacion de equipo de piscinas Método: Actual Lugar: equipos de bombeo Operario/ tecnicos (s):04      Ficha núm: 01		Actividad		Actual	Propuesta				
		Operación		9					
		Transporte		1					
		Espera		1					
		Inspección		3					
		Almacenamiento		1					
		Distancia (m)		20					
Tiempo (min-hombre)		535							
Compuesto por: narvasta jhonatan    Fecha: Aprobado por: ing. aponte trujillo    Fecha: luis		Costo							
		- Mano de obra							
		- Material							
Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	→	▽	
Recepción de material		10		○					
Inspección de materiales de equipos.		5			□				
Trasponte los materiales		15	10				→		
Almacenas		10						▽	
Accesorios para empotrar.		60	5	○					
Instalar Equipos de filtrado y recirculación.		80	5			D			
Instalar Sistema de iluminación subacuática.		80		○					
Instalar Equipo de temperado.		40		○					
Instalar Sistema de desinfección.		30		○					
Instalar Equipo de sumidero.		45		○					
Tableros y sistema eléctrico.		60		○					
Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.		20			□				
Instalación del equipo de sumidero.		40		○					
Pruebas operativas,		20		○					
regulaciones y puesta en marcha.		20			□				

Fuente: Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

La tabla 15 nos detalla todos los pasos a seguir en la instalación de piscinas.

### 2.7.5.2 CONDICIONES INADECUADAS

#### **Causa: Tiempos Improductivos**

es cuando se pierde tiempo en realizar actividades en la Empresa Industrias Hidro Works S.A.C.

Figura 31:: falta de orden en el lugar de Trabajo



*Fuente:* Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

Figura 32:: falta de orden en el lugar de Trabajo de instalación



*Fuente:* Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

### 2.7.5.3 Situación inicial: Productividad.

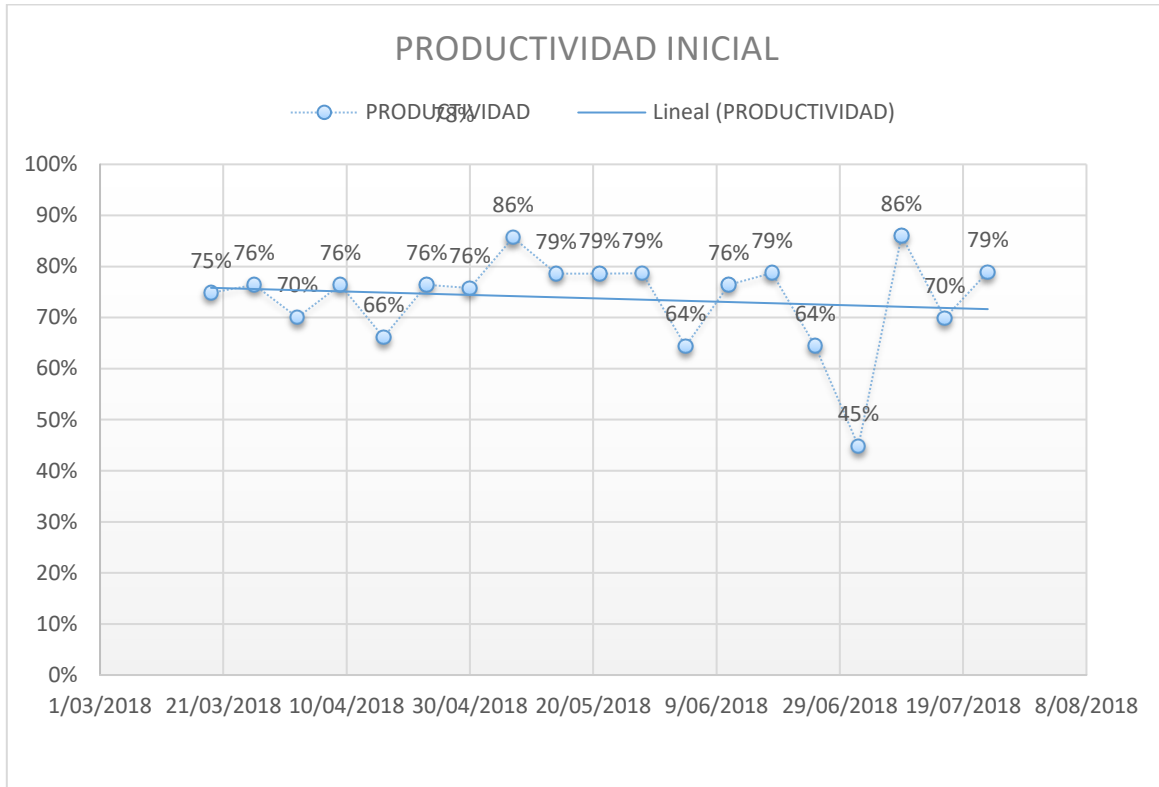
como se refleja en la tabla 12 la productividad INICIAL ANTES DE aplicado el estudio se hallan en 78 % en promedio de las mediciones se realizaron en diferentes tiempos de instalación de piscina.

Tabla 16 : Valores de la productividad situación actual

Formato de Control de la Fabricación de Piscinas							
FORMATO : 01	FECHA :	Abril a julio de 2018	 AV. ALFREDO BENAVIDES N° 2844 MIRAFLORES - LIMA TELÉF: (511) 449 4968 - 715 3247 Fax: (511) 271-4127 www.hidroworks.com				
RESPONSABLE:	Jonathan Narvasta Sandón						
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIRMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDAD PLANIFICA DAS (Unid)	CANTIDAD Producidas (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
19/03/2018	2880	2268	79%	4	4	100.00%	79%
26/03/2018	2880	2238	78%	5	5	100.00%	78%
2/04/2018	2880	2420	84%	6	5	83.33%	70%
9/04/2018	2880	2440	85%	4	4	91.67%	78%
16/04/2018	2880	2380	83%	5	4	73.33%	61%
23/04/2018	2880	2400	83%	4	4	91.67%	76%
30/04/2018	2880	2380	83%	4	4	91.67%	76%
7/05/2018	2880	2468	86%	4	3	75.00%	64%
14/05/2018	2880	2469	86%	4	4	91.67%	79%
21/05/2018	2880	2470	86%	4	4	91.67%	79%
28/05/2018	2880	2471	86%	4	4	91.67%	79%
4/06/2018	2880	2472	86%	4	3	75.00%	64%
11/06/2018	2880	2473	86%	4	4	91.67%	79%
18/06/2018	2880	2474	86%	4	4	91.67%	79%
25/06/2018	2880	2475	86%	4	3	75.00%	64%
2/07/2018	2880	1476	51%	4	4	91.67%	47%
9/07/2018	2880	2477	86%	4	4	91.67%	79%
16/07/2018	2880	2478	86%	4	4	100.00%	86%
23/07/2018	2880	2479	86%	4	4	91.67%	79%

**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

Figura 33: Productividad inicial



**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

#### 2.7.5.4 PROPUESTA DE MEJORA


La mejora alternativa para poder mejorar las falencias que hay en la empresa Hidro Works S.A.C

Tabla 17 : Herramientas de solución

CAUSAS HALLADAS	HERRAMIENTAS DE SOLUCIÓN	
Tiempo improductivo en la instalacion de la piscinas Hidro Works S.A.C		Estudio de Tiempos
Métodos incorrectos de trabajo		Estudio de Métodos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 : DAP Mejorado Piscinas De La Empresa Hidro Works S.A.C

F.02 DAP Análisis Mejorado						 AL. ALFREDO BERNARDO V. 2044-0845-2065 - LIMA TEL: (011) 446-715-2046 Fax: (011) 271-4171 www.hidroworks.com					
Diagrama Num: 2		Núm de Hoja : 02		Resumen							
producto: Piscinas		Actividad			Actual		Propuesta				
					9						
					1						
					1						
					3						
Actividad: piscinas		Transporte			1						
Método: Actual Mejorado		Espera			1						
Lugar: equipos de bombeo		Inspección			3						
Operario/ técnicos (s):04		Ficha núm: 02		Almacenamiento				1			
					Distancia (m)			10			
					Tiempo (min-hombre)			484			
Compuesto por: nanasta jhonatan		Fecha: 8/9/2018		- Mano de obra							
Aprobado por: ing. aponte trujillo luis		Fecha:2/11/2018		Total							
Descripción				Cantidad	Tiempo	Distancia (m)	Simbolo			Observaciones	
							O	□	D		⇒
Recepción de material					8		O				
Inspección de materiales de equipos.					5			□			
Trasporte los materiales					8	5				⇒	
Almacenas					8						▽
Accesorios para empotrar.					40	3	O				
Instalar Equipos de filtrado y recirculación.					60	2			D		
Instalar Sistema de iluminación subacuática.					80		O				
Instalar Equipo de temperado.					40		O				
Instalar Sistema de desinfección.					30		O				
Instalar Equipo de sumidero.					45		O				
Tableros y sistema eléctrico.					60		O				
Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.					20			□			
Instalación del equipo de sumidero.					40		O				
Pruebas operativas,					20		O				
regulaciones y puesta en marcha.					20			□			

Fuente: elaborado por el investigado

Tabla 19 : Cronograma de Actividades

Actividades asignadas	AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
1. Elaboración del DAP, toma de tiempos y recolección de datos (situación actual)																				
2. Elaborar el plan de mejora para la investigación																				
3. Presentación del plan de trabajo para la realización a los encargados.																				
4. Implementación de las herramientas para cada problema.																				
5. Elaborar los programas de capacitación a todos los involucrados.																				
6. Capacitar al personal en general sobre las mejoras a realizar.																				
7. Ejecutar las mejoras propuestas al área seleccionado.																				
8. Toma de datos y de tiempos después de haber implementado la mejora.																				
9. Analizar los resultados obtenidos, antes y después.																				
10. Análisis económico financiero (Costo - Beneficio)																				
11. Comprobación de la hipótesis.																				
12. Resultados																				
13. Análisis descriptivo e inferencial.																				
14. Discusión, conclusiones y recomendaciones																				
15. Presentación del proyecto terminado.																				
16. Sustentación final.																				

Fuente: elaborado por el investigador

### 2.7.5.5 Mejora de la Productividad

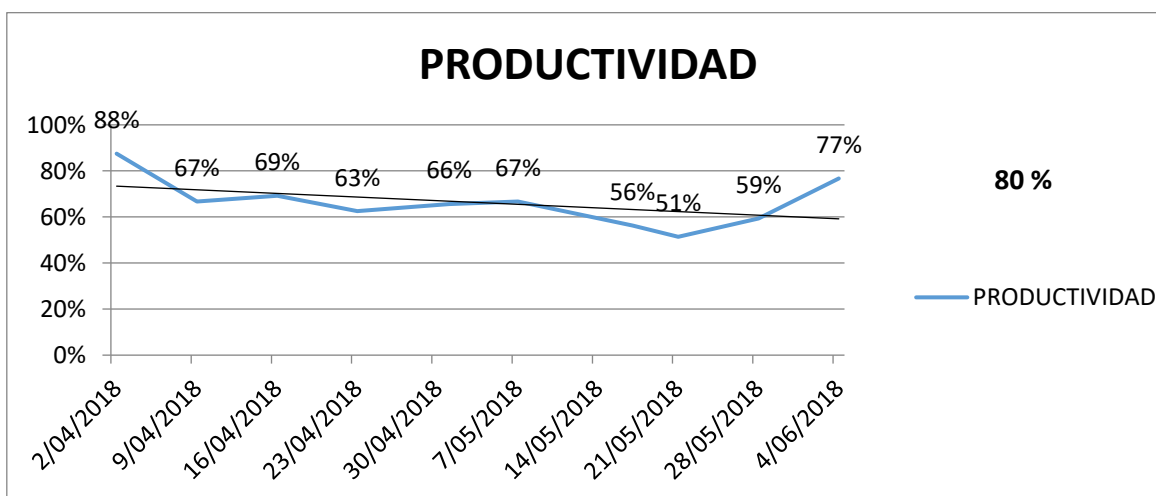
como se refleja en la tabla 16 la productividad aplicado el estudio de trabajo en la fabricación de piscinas se hallan en 82 % en promedio de las mediciones se realizaron en diferentes tiempos de instalación de piscina.

Tabla 20 : Valores de la productividad situación mejorada

Formato de Control de la Fabricación de Piscinas							
FORMATO : 01		FECHA : Abril a Diciembre de 2018	<div> AV. ALFREDO BENAVIDES N° 2844 MIRAFLORES - LIMA TELEF: (511) 449 4968 - 715 3247 Fax: (511) 271-4127 www.hidroworks.com</div>				
RESPONSABLE:		Jonathan Narvasta Sandón					
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIRMPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDAD PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDAD Producidas (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
3/08/2018	480	468	98%	4	4	100.00%	0.98
10/08/2018	480	438	91%	5	5	100.00%	0.91
17/08/2018	480	420	88%	6	5	83.33%	0.73
24/08/2018	480	440	92%	4	4	91.67%	0.84
1/09/2018	480	380	79%	5	4	73.33%	0.58
8/09/2018	480	400	83%	4	4	91.67%	0.76
15/09/2018	480	380	79%	4	4	91.67%	0.73
22/09/2018	480	468	98%	4	4	91.67%	0.89

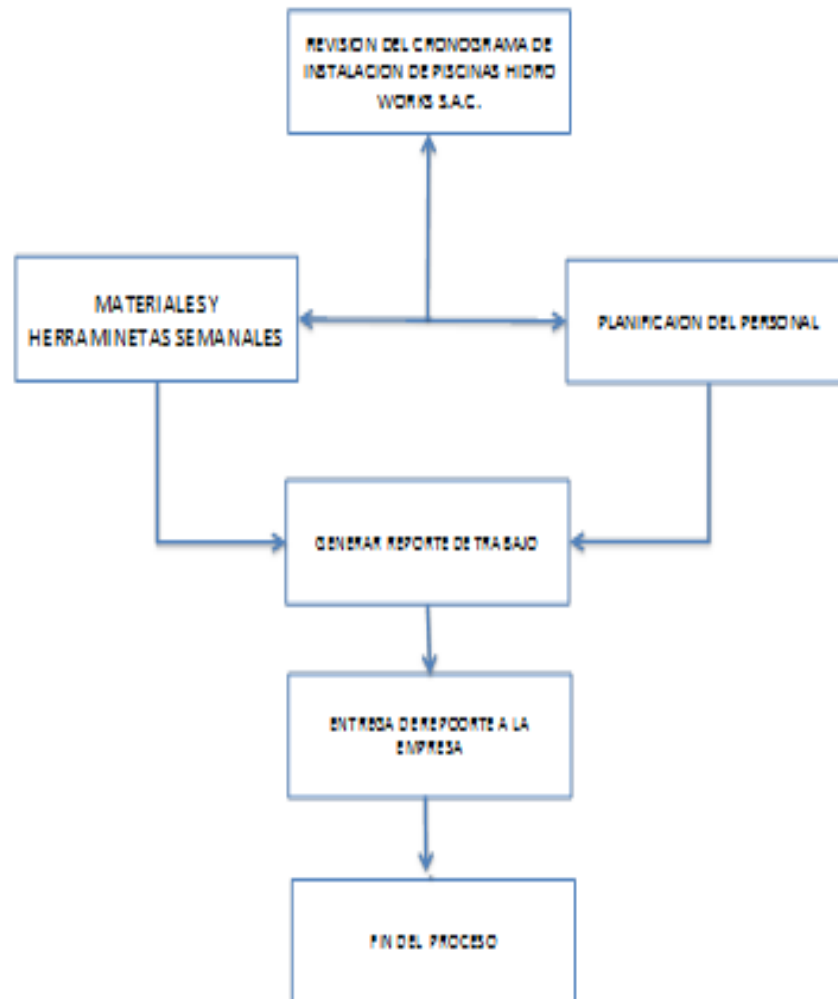
**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

Figura 34: Productividad Mejorada.



**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.

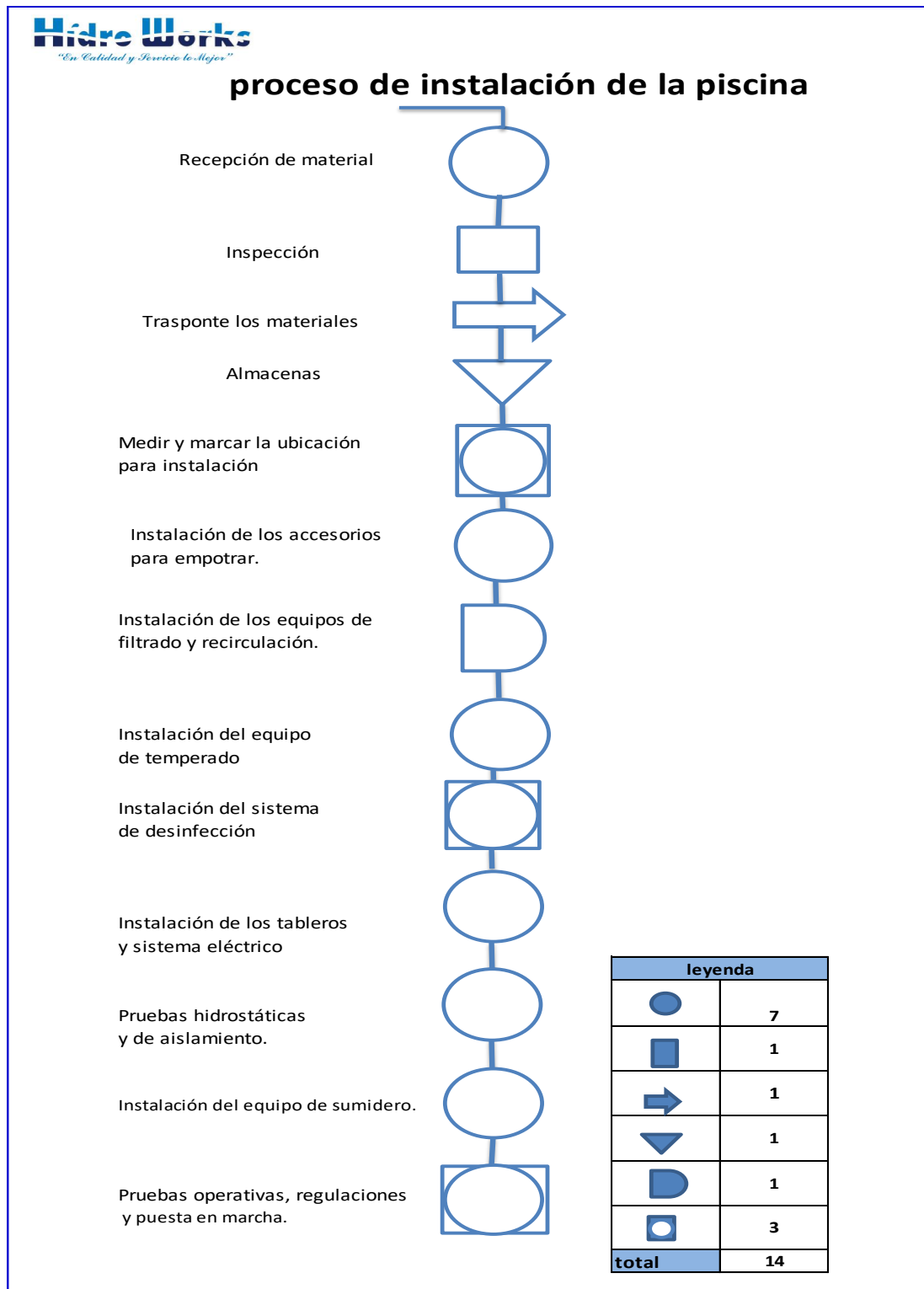
Figura 35: Flujo de Instalación



**Fuente:** Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C.



Tabla 21 : DOP de instalación mejorado de piscinas de HIDRO WORKS S.A.C



Fuente: Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C

## **2.7.6 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO**

Los costos de este proyecto de este tipo pueden ser variables, debido a la diversidad de materiales que pueden ser utilizados. Se realizó el periodo de evaluación del costo en la empresa HIDRO WORKS S.A.C.

### **2.7.6.1 ACCESORIOS PARA EMPOTRAR:**

#### **2.7.6.1.2 REJILLA DE FONDO PARA SUCCIÓN**

Marca	:	CUSTOM
Medida	:	12" x 12" PVC
Precio Unitario	:	S/. 120.00

Figura 36: Rejilla



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.1.3 BOQUILLA DE RETORNO CON BASE**

Marca	:	Hayward
Medida	:	2" Ø. PVC
Precio Unitario	:	S/. 24.00
Precio X 15 Unidades	:	S/. 360.0

Figura 37: Boquilla de retorno



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.1.4 BOQUILLA DE INGRESO CON BASE**

Marca	:	jacuzzi
Medida	:	2"x 8" INOX
Precio Unitario	:	S/. 80.00
Precio X 04 Unidades	:	S/. 320.0

Figura 38: Boquilla de ingreso



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.1.5 DESNATADOR**

Marca	:	Hayward.
Medida	:	2" X 8" Ø
Precio Unitario	:	S/. 200.0
Precio X 04 Unidades	:	S/. 320.0

Figura 39: Desnatadora



Fuente: Elaboración Propia

## 2.7.6.2 FILTRADO Y RECIRCULACIÓN

### 2.7.6. 2.1 ELECTROBOMBA CON PREFILTRO “CARVIN”:

Marca	:	CARVIN
Fabricación	:	AMERIANO
Color	:	negro
Código	:	BO511205.2
Potencia	:	5 HP
Tensión	:	220v 60Hz Monofásico
Medida	:	1 ½” x 1 ½”
Precio Unitario	:	S/. 3500.0

Figura 40: Electrobomba



Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.6.2.2 FILTRO DE ARENA 21” :

Marca	:	Hayward
Modelo	:	Pro series
Área Filtrada	:	Hasta 40 m <sup>3</sup>
Máxima Temperatura del Agua	:	30°C
Presión máxima de trabajo	:	2.5 BAR.
Suc x Des	:	valvula 1 ½” x 1 ½” / manómetro.
Precio Unitario	:	S/. 2000.00
Precio X 02 Unidades	:	S/. 4000.00

Figura 41: Filtro de Arena



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.2.3 CUARZO SILICA 20:**

Material	:	cuarzo
Marca	:	nacional
Color	:	blanco
Máxima Temperatura del Agua	:	30°C
Precio Unitario	:	S/. 60.00
Precio X 30 Unidades	:	S/. 1800.00

Figura 42: Cuarzo silica

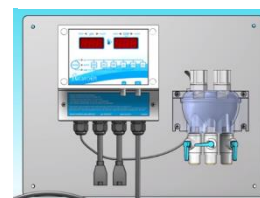


Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.2.4 Controlador ROLL-A-CHEM :**

Material	:	PVC
Marca	:	nacional
Color	:	blanco
utilización	:	(una para cloro y otra para acido)
Precio Unitario	:	S/. 3630.00

Figura 43: controlador



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.2.5 TABLERO DE ARRANQUE:**

Material	:	HIERRO
Marca	:	EATON-FINDER
Modelo	:	IPA 001-BOMBA
utilización	:	interruptor termomagnetico C/TIMER.
Precio Unitario	:	S/.1800.0
Precio X 01 Unidades	:	S/. 1800.00

Figura 44: Tablero Eléctrico



Fuente: Elaboración Propia

### **2.7.6.3.- EQUIPO DE ILUMINACIÓN:**

#### **2.7.6.3.1 FAROSUB-ACUÁTICOINCANDESCENTE-ADOSABLE:**

Marca	:	SODRAMAR
Fabricación	:	AMERIANO
Código	:	79458500 (9Watts – 12 Voltios)
Precio Unitario	:	S/. 980.00
Precio X 10 Unidades	:	S/. 9800.00

Figura 45: Tablero Eléctrico



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.3.2 CAJA DE PASO PESADA 8X8X4":**

Marca	:	SODRAMAR
Fabricación	:	AMERIANO
medidas	:	8" x 8"x4"
Precio Unitario	:	S/. 18.00
Precio X 10 Unidades	:	S/. 180.00



Fuente: Elaboración Propia

Figura 46: Caja De Paso

#### **2.7.6.3.3 TRANSFORMADOR DE 0.20KVA:**

Marca	:	Audax
Fabricación	:	nacional
medidas	:	8" x 8"x4"
Precio Unitario	:	S/. 608.90
Precio X 10 Unidades	:	S/. 680.00



Fuente: Elaboración Propia

Figura 47: Trasformador

### **2.7.6.4.- EQUIPO DE TEMPERADO A GAS:**

#### **2.7.6.4.1 CALENTADORES A GAS:**

Marca	:	PENTAIR
modelo	:	MASTERTEMP
Características	:	400,000btu
Precio Unitario	:	S/. 7000.00
Precio X 01 Unidades	:	S/. 7000.00

Figura 48: Calentador De Gas

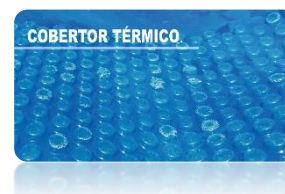


Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.4.2 COBERTOR TÉRMICO FLOTANTE DE 400 M2:**

Marca : MAGNACHLOR  
Características : Hipoclorito de Calcio  
granulado 70% Bidón x 45 Kg  
**Precio Unitario : S/. 3000.00**  
**Precio X 01 Unidades : S/. 3000.00**

Figura 49: cobertor térmico



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.4.3 TABLERO DE CONTROL:**

Marca : Rindusel  
Características : chapa de acero grueso,  
pintado texturizado  
Precio Unitario : S/. 2000.00  
Precio X 01 Unidades : S/. 2000.00

Figura 50: tablero de control



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6 .5.- ACCESORIOS DIGESA:**

##### **2.7.6.5.1 MEDIDOR DE CAUDAL BLUE&WHITE:**

Marca : BLUE&WHITE  
Características : F-300, 500gpm Max.  
Presión De Proceso : 5,17 Bar (74,98 Psi)  
Precio Unitario : S/. 1500.00  
Precio X 01 Unidades : S/. 1500.00

Figura 51: Medidor de caudal  
BLUE&WHITE F-300



Fuente: Elaboración Propia

##### **2.7.6.5.2: VISOR DE FLUJO:**

Marca : CLAMP DE 2304  
Características : 2" CMP Visor De  
Flujo O Visor De Caudal En Línea.  
Precio Unitario : S/. 500.00  
Precio X 01 Unidades : S/. 500.00

Figura 52 Visor De Flujo



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6.5.3 MANÓMETRO DE GLICERINA:**

Marca	: GLICERINA
Características	: Ø 2 ½"
Presión De Proceso	: 11bar (156psi)
Precio Unitario	: S/. 200.00
Precio X 01 Unidades	: S/. 200.00

Figura 53 Manómetro De Glicerina



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.6 .6.- EQUIPO DE SUMIDERO:**

##### **2.7.6.6.1 ELECTROBOMBA SUMERGIBLE:**

Marca	: GLONG
Modelo	: WQD 1510
Características	: 2hp
Precio Unitario	: S/. 1500.00
Precio X 01 Unidades	: S/. 1500.00

Figura 54 Electrobomba Sumergible



Fuente: Elaboración Propia

##### **2.7.6.6.2 CONTROL DE NIVEL:**

Marca	: VIYILANT ARGENTINA
Modelo	: FLOAT SWITCH
Características	: 2hp
Precio Unitario	: S/. 80.00
Precio X 01 Unidades	: S/. 80.00

Figura 55 Control De Nivel



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.7.7.7 TABLERO PARA CONTROL Y FUERZA CON SISTENA DE ALARMA:**

Marca	: Rindusel.sac
CARACTERISTICAS	: Caja metálica tipo Nema 4 medidas 40x30x15cm
Precio Unitario	: S/. 3830.00
Precio X 01 Unidades	: S/. 3830.00

Figura 56 tablero de control y sistema alarma



Fuente: Elaboración Propia

### 2.7.8.- INSTALACIÓN:

Servicio de instalación que comprende supervisión, mano de obra calificada e insumos y materiales de primera calidad necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

- Instalación de los accesorios para empotrar.
- Instalación de los equipos de filtrado y recirculación.
- Instalación del sistema de iluminación subacuática.
- Instalación del equipo de temperado.
- Instalación del sistema de desinfección.
- Instalación del equipo de sumidero.
- No comprende trabajos de obra civil, tales como picados, resanes, impermeabilizaciones, acabados etc.

Los Materiales A Utilizar Son:

ITEM	NOMBRE DE MATERIALES/ MEDIDAS	CANTIDAD
1	Niple de PVC 3x12	11
2	Niple de PVC 4x12	7
3	Reduccion campana PVC 6 1/2 x 6	3
4	Reduccion campana PVC 4 1/2 x 4	6
5	Reduccion campana PVC 3 1/2 x 3	5
6	Reduccion campana PVC 3 1/2 X 2	2
7	Codo PVC 6 X 45"	2
8	Union universal PVC 1 1/2"	6
9	union universal PVC 2"	6
10	Curva EMT conduit 1 1/2"	1
11	Curva EMT conduit 1 1/4"	9
12	Curva EMT conduit 2"	4
13	Conector recto EMT conduit 2"	4
14	Conector recto EMT conduit 1 1/2"	5
15	Conector recto EMT conduit 1 1/4"	1
16	Union EMT conduit 2"	10
17	Union EMT conduit 1 1/2"	15
18	Union EMT conduit 1 1/4"	17
19	Caja de paso metálico 4x4x2	1



ITEM	NOMBRE DE MATERIALES/ MEDIDAS	CANTIDAD
20	Caja de paso metálico 12x12x6	2
21	Adaptor vulcano	6
22	Niple PVC 3" X 10"	2
23	Niple PVC 3" X 12"	5
24	Niple PVC 4" X 10"	2
25	Niple PVC 4" X 12"	2
26	Union universal 3"	3
27	UPR 3"	7
28	codo PVC 4 X 90"	4
29	codo 4x 45	1
30	union simple 4	1
31	valvula esferica PVC 2	7
32	codo F.G 2 x 90	3
33	union roscado F.G 2	3
34	T.F.G 2	1
35	niple F.G 2 x 7	1
36	niple F.G 3/4 x 6	1
37	niple F.G 3/4 x 3	2
38	niple F.G 3/4 x 1 1/2	3
39	NIPLE PVC 1 1/4 x 3	3
40	tapon PVC 3/4	4
41	union mixta PVC 1	8
42	union mixta PVC 3/4	15
43	UPR 1	3
44	reduccion bushing 1 x 1/2	8
45	reduccion bushing 1/2 x 3/4	13
46	conector PVC 3/4	3
47	conector recto de bronce 1/2	7
48	codo FG roscado 1/2 x 90	2
49	union roscada 1/2	1
50	reduccion bushing FG 2x1	1
51	reduccion bushing FG 1 1/2 x 1	1
52	reduccion bushing FG 2 x 1/2	1
53	union roscada FG 1 1/4	1
54	union roscada FG 1	1

Fuente: Fabricación De Piscinas, Empresa Hidro Works S.A.C

## 2.8 Costos para implementar Estudio de trabajo

Para determinar cuánto es el gasto de implantar el estudio de trabajo en la empresa Hidro Works se consideran lo siguientes.

Tabla 22 : Gastos de implementación de las 5 S Y de estudio de trabajo

Description	costo
Formatos	S/. 200.0
Charlas de mejora continua	S/. 3,200.0
Gasto de material didáctico, durante las charlas en la empresa Hidro Works.	S/. 200.0
otros	S/. 500.00
	S/. 4,100.0

Fuente: Elaboración propia

Resultados se aplica a la línea de producción de piscinas el estudio de trabajo

se consigue 10 unidades de piscinas más instaladas que el anterior. El precio unitario de piscinas se refleja cotización en el (**anexo N<sup>o</sup> 15**) dándole un beneficio de s/ s/. 774,290 a la empresa Hidro Works S.A.C.

Tabla 23 : Resultado de Producción de Piscinas.

	Producto(piscinas) producidos	costo precios S/	Total S/
IMPLEMENTADO ESTUDIO DE TRABAJO	S/ 58	S/ 77,840.00	S/ 4,514,720.00
ANTES DE IMPLEMENTADO ESTUDIO DE TRABAJO	S/ 48	S/ 77,840.00	S/ 3,736,320.00
		TOTAL	S/ 778,400.00

Fuente: Finanzas Empresa Hidro Works S.A.C

Tabla 24 : Resultado de beneficio de la producción de piscinas

	Aplicado estudio de trabajo
beneficio de la producción de piscinas	S/ 778,400
costo de la implementación	S/ 4,110
<b>total</b>	<b>S/ 774,290</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **Resultado:**

Aplicando esté proyecto de investigación salió rentable ya que lo pudo recuperar con un beneficio con s/. 774,290 soles como se refleja la (**tabla N°3**)

#### **Flujo de caja**

La evaluación se realizó para 4 meses. Se considera el año 2018 como periodo cero, se asume que en este periodo se finalizó la propuesta de implementación de Estudio de Trabajo, específicamente en las instalaciones de equipos para piscinas según el programa maestro.

Se está considerando la proyección del PBI por el (MEF), el cual indica un incremento de 4%entre el 2018 Y 2019.

Tabla 25 Proyección de PBI – Periodo 2018 al 2019

FLUJO DE CAJA ECONOMICO						
PERIODO	AÑO 0	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	
Inversion inicial		4%				
(-) implementacion de estudio de trabajo	-S/4,110.00					
(-) Inversión en la capacitación de los involucrados						
(-) implementacion de 5s						
inversión total	-S/4,110.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
Flujo operativo despues de impuesto						
(+) Ventas	S/50,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	
(-)Costo de instalación						
Utilidad Bruta		S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	
Utilidad Operativa		S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	
(-)participacion de trabajadores %	0					
(-) Inpuesto de renta %	8.0%	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	
utilidad operativa( despues de impuesto)		S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	
depresación						
flujo de caja operativo	-S/4,110.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	S/52,000.00	
resultados						
taza de oportunidad	10%					
valores actualez neto(VAN)	S/168,943					
Taza Interna de retorno(TIR)	1265%					
B/C	1.27					

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para el presente proyecto se está considerando una tasa de oportunidad de 10%. Como se observa el flujo de caja proyectado, los flujos operativos después de impuestos representan los ahorros generados por la implementación, y es factible y se debe aceptar.

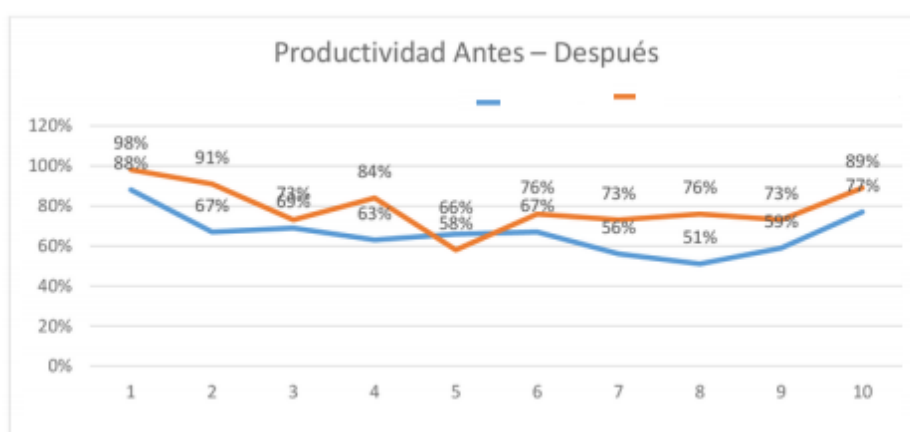
### **III.RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

se realiza el análisis de comportamiento de los variables dependiente e independiente antes y después de implementación el estudio de trabajo para ver la variación la cual nos apoyamos con el software SPSS-23 que nos permite obtener una información relevante para esta investigación.

#### 3.1.1 Análisis inicial de la productividad

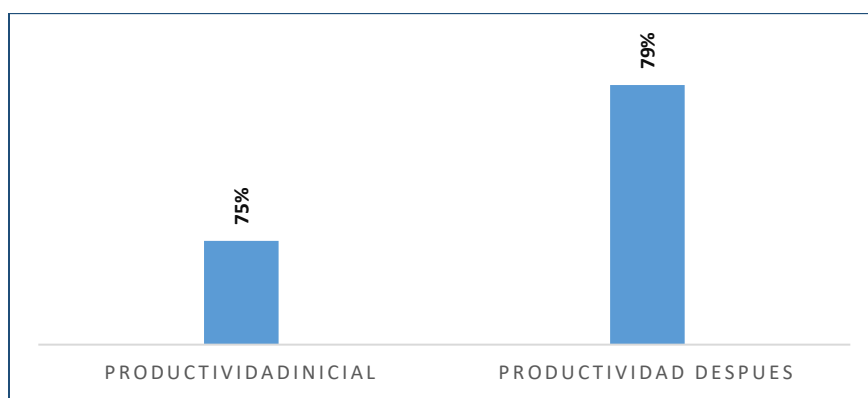
Figura 56: Comparación Productividad inicial – Después



Fuente: Elaboración propia

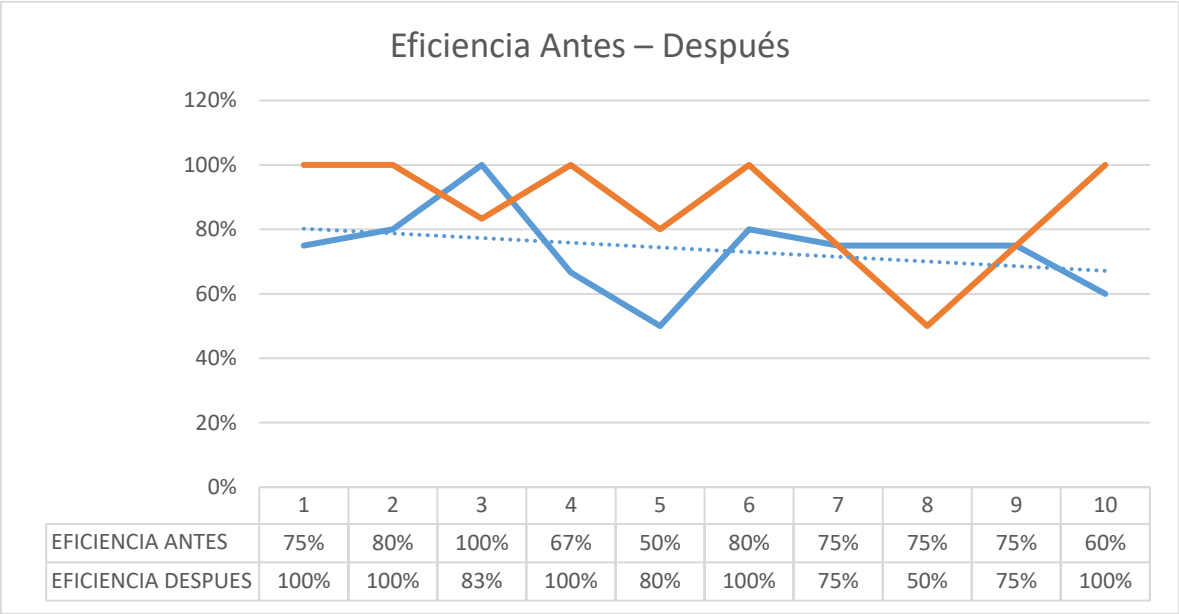
En la figura 57, se compara la productividad para ver en cuanto a mejorado con respecto al inicial en un 5% basando en 30 días utilices de fabricación de piscinas en la empresa.

Figura 57: Productividad inicial – después



Fuente: Elaboración propia

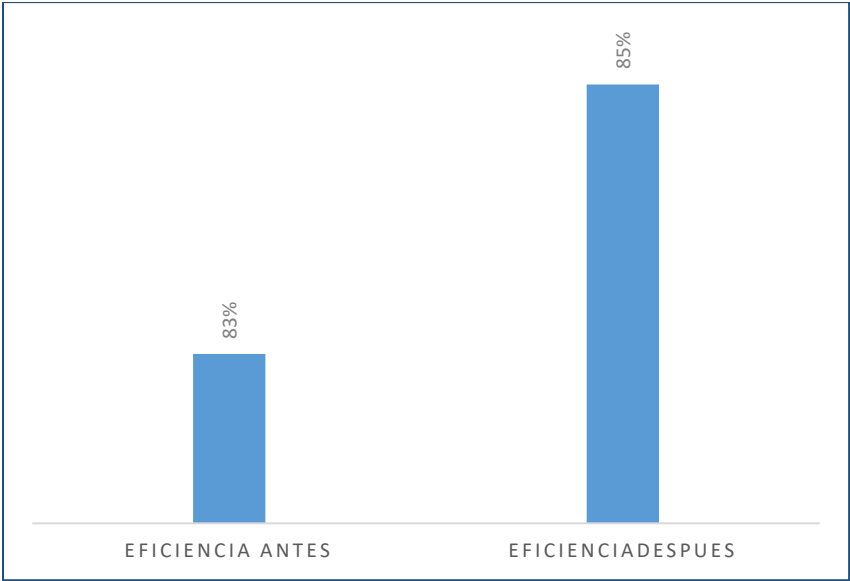
Figura 58: Comparación de dimensiones Eficiencia



Fuente: Elaboración propia

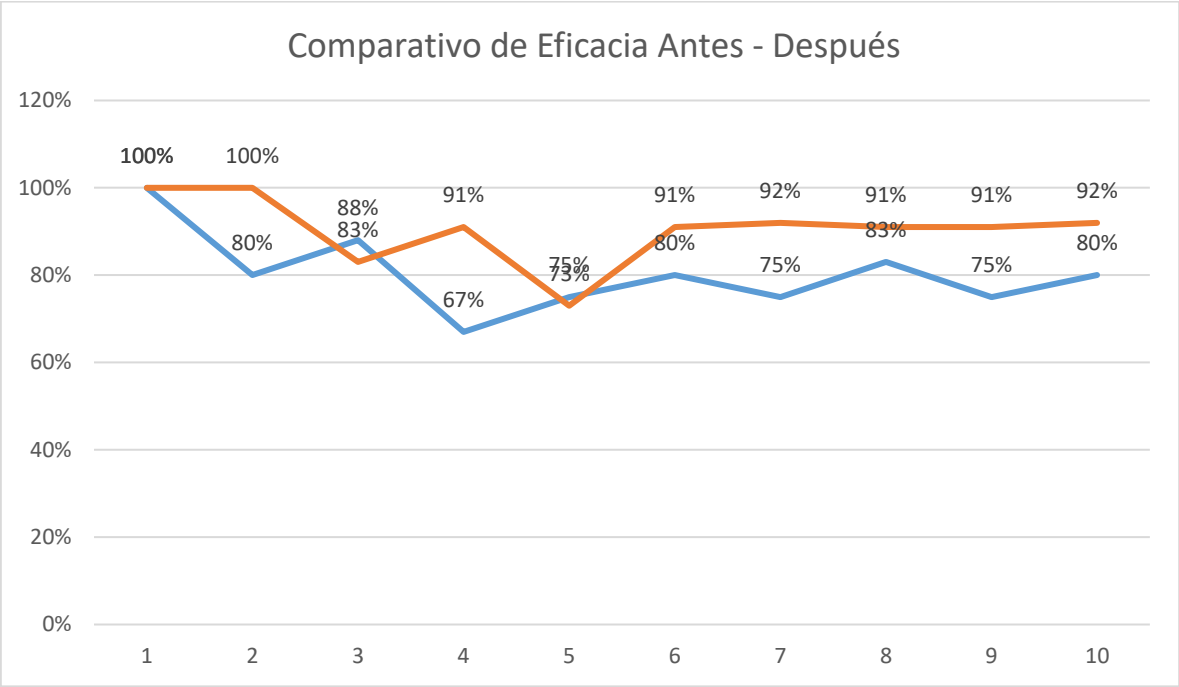
En la figura 59, se compara la eficiencia en cuanto a variado una vez mejorado en un 7% basando en 30 días utilices de fabricación de piscinas en la empresa

Figura 59: Eficiencia Antes – Después



Fuente: Elaboración propia

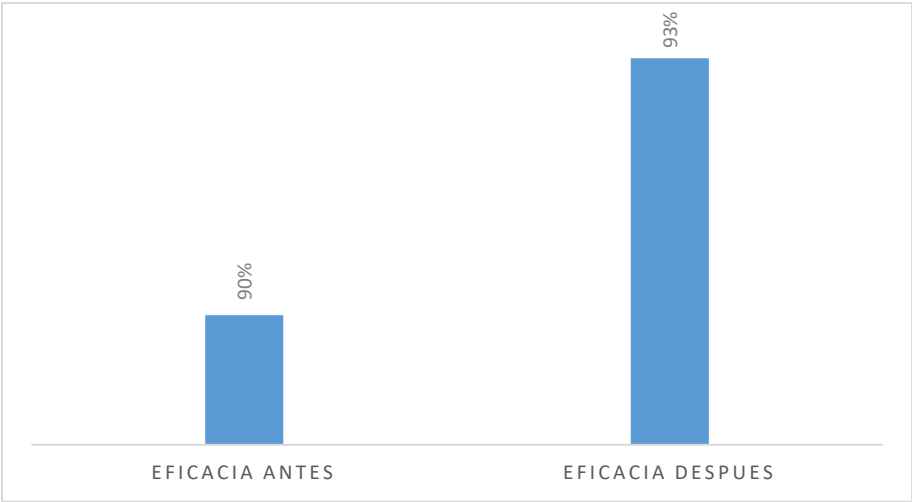
Figura 60: Dimensiones Eficacia



Fuente: Elaboración propia

En la figura 61, se compara la eficacia antes y después hay una mejora de un 3% basando en 30 días utilices de fabricación de piscinas en la empresa

Figura 61: Eficacia Antes – Después



Fuente: Elaboración propia



## 3.2. Análisis inferencial

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018.

Con el fin de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

*Tabla 26* Prueba de Normalidad de la hipótesis general.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,771	30	,000
Productividad Despues	,886	30	,022

#### a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: SPSS-23.

En la tabla 26, una vez realizadas la prueba de normalidad a la productividad antes y después se evidencia que hay una significancia menor a 0.05, por consiguiente, tienen comportamientos no paramétricos. A lo cual se procederá a realizar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018.

Regla de decisión:

$$Ho: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$Ha: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 27 Estadísticos descriptivos de la hipótesis general.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	30	,5955	,06832	,36	,66
Productividad Después	30	,8673	,10454	,69	1,00

Fuente: SPSS-23.

Del cuadro estadístico descriptivo, se evidencia que la media de “antes” (0.5955) es menor que la media “después” (0.8673), por consiguiente, según la regla de decisión no se cumple  $Ho: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. - Miraflores, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 28 Estadísticos de contraste de la hipótesis general.*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Productividad Despues - Productividad Antes
Z	-3.921 <sup>b</sup>
Sig. asintót (bilateral)	,000
a. Prueba de Wilcoxon de	
b. Se basa en rangos	

Fuente: SPSS-23.

En la tabla 28, se contrasta que la significancia mediante la prueba de Wilcoxon, aplicada a la variable independiente antes y después es de 0.000, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.- Miraflores, 2018.

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. - Miraflores, 2018.

Para poder contrastar la hipótesis específica, es necesario determinar los datos de dimensiones “eficiencia “antes y después si tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, que cuenta con una cantidad 30 datos cada uno, se procederá a realizar la prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 29 Pruebas de normalidad de la hipótesis1

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,236	30	,000
Despues	,637	30	,000

Fuente: SPSS-23.

En la tabla 29, una vez realizadas la prueba de normalidad a la eficiencia antes y después se evidencia que hay una significancia menor a 0.05, por consiguiente, tienen comportamientos no paramétricos. A lo cual se procederá a realizar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

*Tabla 30* Prueba Estadísticos descriptivos de la hipótesis H1.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Antes	30	,7375	,05590	,50	,75
Despues	30	,9100	,10208	,80	1,00

Fuente: SPSS-23.

Del cuadro estadístico descriptivo, se evidencia que la media de “antes” (0.7375) es menor que la media “después” (0.9100), por consiguiente, no se cumple  $H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 31 Pruebas Estadísticos de contraste de la hipótesis H1.*

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	Despues - Antes
Z	-4,028 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS-23.

De la tabla 31, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

H2: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

Para poder contrastar la hipótesis específica, es necesario determinar los datos de dimensiones “eficacia “antes y después si tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, que cuenta con una cantidad 30 datos cada uno, se procederá a realizar la prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

*Tabla 32* Pruebas de normalidad de la hipótesis H2.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,895	30	,034
Eficacia Despues	,857	30	,007

Fuente: SPSS-23.

En la tabla 32, una vez realizadas la prueba de normalidad a la eficacia antes y después se evidencia que hay una significancia menor a 0.05, por consiguiente, tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, A lo cual se procederá a realizar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis.

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C- Miraflores, 2018.

H2: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. - Miraflores, 2018.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

*Tabla 33* Prueba Estadísticos descriptivos de la hipótesis H2.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	30	,8060	,05698	,72	,88
Eficacia Despues	30	,9533	,04639	,83	1,00

Fuente: SPSS-23.

De la tabla 33, se evidencia que la media “antes” (0.8060) es menor que la media “después” (0.9533), por consiguiente no se cumple Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. - Miraflores, 2018.



A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 34* Estadísticos de contraste de la hipótesis H2

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	Despues - Antes
Z	-3,885 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: SPSS-23.

De la tabla 34, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente, se acepta La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C.

## **IV. DISCUSIÓN**

Se analizó los resultados, se confirma que La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C

Respecto a la hipótesis general, se sustentan que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), así mismo los resultados de la media antes fue de 66% y la productividad después fue de 79%.

LEON, Fernando y ROSA, Javier Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA, tesis (tesis para obtener título Ingeniero Industrial) Huacho, Perú en universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2015. 130pp. se concluye con la tesis la se determinó el tiempo estándar de los tres tipos de despachos, y demostró la relación con la productividad, ya que se incrementó la productividad en 20% que el anterior y se encontró que el % de disminución de tiempos por tipo de despacho es 33,58%, 35,72% y 32,89%.

Respecto a la primera hipótesis específica la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, Lima 2018, con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), observamos que la media de la eficiencia hay un incremento del 12%.

PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. trabajo de graduación (Al conferírsele el título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela De Ingeniería Mecánica Industrial, 2005. 151pp. se concluye con la implementación del nuevo método en el área de prensado se logró que se incremente la productividad de la mano de obra de un 20%, así respectivamente logrando un incremento de la eficiencia del 22.5% Con una adecuada capacitación del personal y el costo económico de la implementación de las técnicas y método mejorado de trabajo es de Q16,365 mientras que los

beneficios ascienden a Q42,776, dando como resultado una razón costo beneficio de 2.6 a 1.

Respecto a la segunda hipótesis específica, es decir la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, Lima 2018. Con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), esta aseveración es respaldada por la media de la eficacia, pues antes de la manipulación de la variable independiente se contaba con una media de la eficacia de 80% y luego se contó con una media de la eficacia del 90%. De igual forma

ÑAÑA, Heldibrando. Metodología PHVA para mejorar la productividad en una empresa maderera, en la empresa maderera, tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial) Huancayo, Perú: universidad peruana los andes facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería industrial,2018,110pp. La presente investigación el método a utilizar es el científico, el tipo de investigación es aplicada, de nivel descriptivo-explicativo y con un diseño cuasi-experimental. la población está conformada por 416 roperos de melanina, producción de un periodo de 5 meses de la empresa maderera DISCOPHER SAC, Se concluye que con la aplicación de la metodología PHVA en área de producción se incrementó en 20.4% productividad al respecto al inicial mejorando también la eficiencia a 11.22% y eficacia a 12.3%.

## **V. CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se llegó al implementar el estudio de trabajo en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C fueron las siguientes:

Aplicando el estudio de trabajo con sus dos dimensiones se logró que se incremente la productividad en un 5% en el proceso de Fabricación de Piscinas. Esto valores fueron logrado gracias a que se detectó correctas las causas y la colaboración de todo personal de la planta así se logró obtener un beneficio de s/. 774,290 la empresa Hidro Works S.A.C.

Con respecto a la eficiencia, se logró que se incremente a un 16.22% con respecto al inicial.se llegó determinar que aplicando del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C. el resultado se logró a uso correcto de los tiempos y un adecuado método de trabajos.

Como última conclusión con respecto a la eficacia, se logró conseguir 10 unidades de piscinas más que el anterior y un incrementó de 12.5%. se llegó con el objetivo planteado que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso de Fabricación de Piscinas de la Empresa Hidro Works S.A.C, Lima 2018.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que la empresa tenga el compromiso de mantener el método de trabajo propuesto. mayor constante de supervisión en cada actividad ejecutadas de los trabajadores de esta manera mejorara el proceso de fabricación de Piscinas y por ende esto llevará a que mejore la productividad en la empresa.
- Por otra parte, es importante que la parte operativa tenga una capacitación constante. los encargados mantengan o mejoren los tiempos estandarizados propuesto y se puede incentivar a los trabajadores con un reconocimiento por su por su desempeño.
- Finalmente, se sugiere a los miembros de la organización que se debe considerar implementar un área de mejora continua para seguir mejorando los procesos continuamente así lograr mayor producto de calidad y sea más rentable la organización.



## **VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica 5a ed. Caracas: Episteme, 2006,136pp. ISBN: 980-07-8529-9.
- ASOFAP. El Sector De La Piscina Aumenta Sus Ventas Un 8% En El Primer Semestre De 2015 [en línea]. Asofap. 2015. [Fecha de consulta: 26 de agosto de 2015]. Disponible en:<http://www.asofap.es/index.php/noticias/noticia/el-sector-de-la-piscina-aumenta-sus-ventas-un-8-en-el-primer-semester-de-2015>.
- BERNAL, César. Metodología de la investigación. 3° ed. Colombia: Pearson Education, 2010. 320pp. ISBN: 978-958-699-128-5.
- CRUELLES, José (2013). Productividad e incentivos: cómo hacer que los Tiempos de fabricación se cumplan. México, 220pp. ISBN: 978-607-707-578-3
- CRUELLES, José. INGENIERIA INDUSTRIAL métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1a. ed. México. Alfaomega, 2013. 830 p. ISBN: 978-84-267-1878-5
- CURILLO, Mirian. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de horno industriales facopa. tesis (De grado previo a obtención del título ingeniero comercial) cuenca, Ecuador: universidad politécnica salesiana sede cuenca carrera de administración de empresas,2014,186pp.
- CHAVARRO, Marlon y PALACIOS, Jesús. Mejoramiento del sistema productivo en la empresa confecciones Hebrón. Tesis (Trabajo de grado para optar por el título de: Ingeniero Industrial) Santiago de Cali, Colombia en la universidad católica lumen Gentium facultad de ingeniería programa ingeniería industrial Santiago de Cali.2016,197pp.

- CHECA, pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (para optar el título profesional licenciado de ingeniero industrial) Trujillo, lima en la universidad privada del norte facultad de ingeniería,2014,279pp.
- FERNANDES, Antera y RAMIRES, Luis. Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa distribuciones A & Tesis (Para Optar El Título Profesional de Ingeniero Industrial). Pimentel: universidad señor de Sipan facultad de ingeniería, arquitectura y urbanismo escuela académica profesional de ingeniería industrial, 2017,199pp
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María de Pilar Metodología de la investigación 5a ed. México: McGraw-Hill,2010,656pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo - Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda. México: Mc Graw-Hill, 2009, 459pp. ISBN 970-10-4657-9.
- GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. 2a. ed. México. Trillas, 2011. 279 p. ISBN: 978-607-17-0733-8
- GESTIÓN. Fuerte avance de la productividad en la industria peruana mantuvo estable los costos laborales [en línea]. Gestión. 11 de abril de 2014. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2014]. Disponible en: <http://gestion.pe/economia/bbva-research-fuerte-avance-productividad-industria-peruana-mantuvo-estable-costos-laborales-2094347>.

- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México. Mc Graw-Hill, 2014. 377 p. ISBN: 978-607-15-1148-5
- GUTIERREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 3. a ed. México, 2012, 383 pp. ISBN: 9786071503152.
- GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de Pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices Egar S.A. para optar el título de Magister en Ingeniería Industrial y Productividad en la Escuela Politécnica Nacional, 2015.132pp.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 5a. ed. México D.F.: McGraw-Hill, 2010. 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9
- KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996. 538 pp. ISBN 92-2-307108-9
- LEON, Fernando y ROSA, Javier Estudio de tiempos y productividad en la operación del despacho de azúcar en la empresa AIPSAA. tesis (obtener el título profesional de Ingeniero Industrial). Huacho, Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2015.130pp.
- Méndez, Carlos y Bedoya, Rodrigo. Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación 3a ed. Bogotá: McGraw-Hill, 2001, 241pp. ISBN: 958-41-02036.
- ÑAÑA, Heldibrando. Metodología PHVA para mejorar la productividad en una empresa maderera, en la empresa maderera, tesis (para optar el título profesional de: ingeniero industrial) Huancayo, Perú: universidad peruana los andes facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería industrial, 2018, 110pp.

- OSPINA, Juan. Propuesta De Distribución De Planta, Para Aumentar La Productividad En Una Empresa Metalmecánica En Ate Lima, Perú. Tesis (Para Optar el Título profesional de ingeniero Industrial y Comercial) Lima, Perú: universidad san Ignacio de Loyola facultad de ingeniería carrera de ingeniería industrial y comercial, 2016, 113pp.
- ORTIZ, Marco. Optimización de la producción en el proceso de mezclado de la línea de caucho, en la empresa Plástica Caucho Industrial S.A., tesis de grado (previa la obtención del título de: ingeniero industrial) Riobamba, Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de mecánica escuela de ingeniería industrial, 2009. 197pp.
- PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca S.A. trabajo de graduación (Al conferírsele el título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela De Ingeniería Mecánica Industrial, 2005. 151pp.
- LOZANO, Diana y PINZON, Heidy. Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de confecciones Maracuaro Ltda. trabajo (trabajo de grado para optar el título ingeniería industrial) Bucaramanga: universidad industrial de Santander facultad de ingenierías físico-mecánico escuela de estudio industrial y empresarial Bucaramanga, 2011, 319pp.
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, 1a. ed. San Marcos, 2014. 495 p.  
ISBN 9786123028787

## **VIII.ANEXOS**

## Anexo N°01 - Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Leonidas Manuel Bravo Rojas, Docente asesor de tesis de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: **“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018.”** del estudiante **JHONATAN STEVEN NARVASTA SANDON**; tiene un índice de similitud de 28 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 5 de Diciembre del 2019


  
**Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas**  
**DTC – EP Ingeniería Industrial**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

## Anexo N°02 - Turnitin

Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de piscinas de la empresa Hidro Works S.A.C., Miraflores, 2018.

0 / 0

< 1 de 1 > ?

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

"Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de piscinas de la empresa Hidro Works S.A.C., Miraflores, 2018."

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Narvasta Sandon, Jhonatan Steven

**ASESOR:**  
MGTR. Reinoso Vásquez, George

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**Resumen de coincidencias**

**28 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe	15 %
2	Entregado a Universida...	3 %
3	creativecommons.org	1 %
4	es.scribd.com	1 %
5	repositorio.usil.edu.pe	1 %
6	docplayer.es	<1 %
7	www.repositorio.usac...	<1 %
8	issuu.com	<1 %

Activar Windows

Ve a configuración para activar Windows.

Fuente: Elaboración propio



## Anexo N°03 - Formulario de Autorización de Publicación Electrónica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

### FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

#### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Jhonatan Steven Narvasta Sandon

D.N.I. : 44846793

Domicilio : Av. Metropolitana 744 Urb. San Eulogio -comas

Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 994993523

E-mail : elar17\_1988@hotmail.com

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

#### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Narvasta Sandon Jhonatan Steven

Título de la tesis:

"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE  
LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018."

Año de publicación : 2018

#### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Sí autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

20/11/2019

## Anexo N°04 - Formulario de Autorización



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jhonatan Steven Narvasta Sardon

INFORME TITULADO:

"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE  
LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018."

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

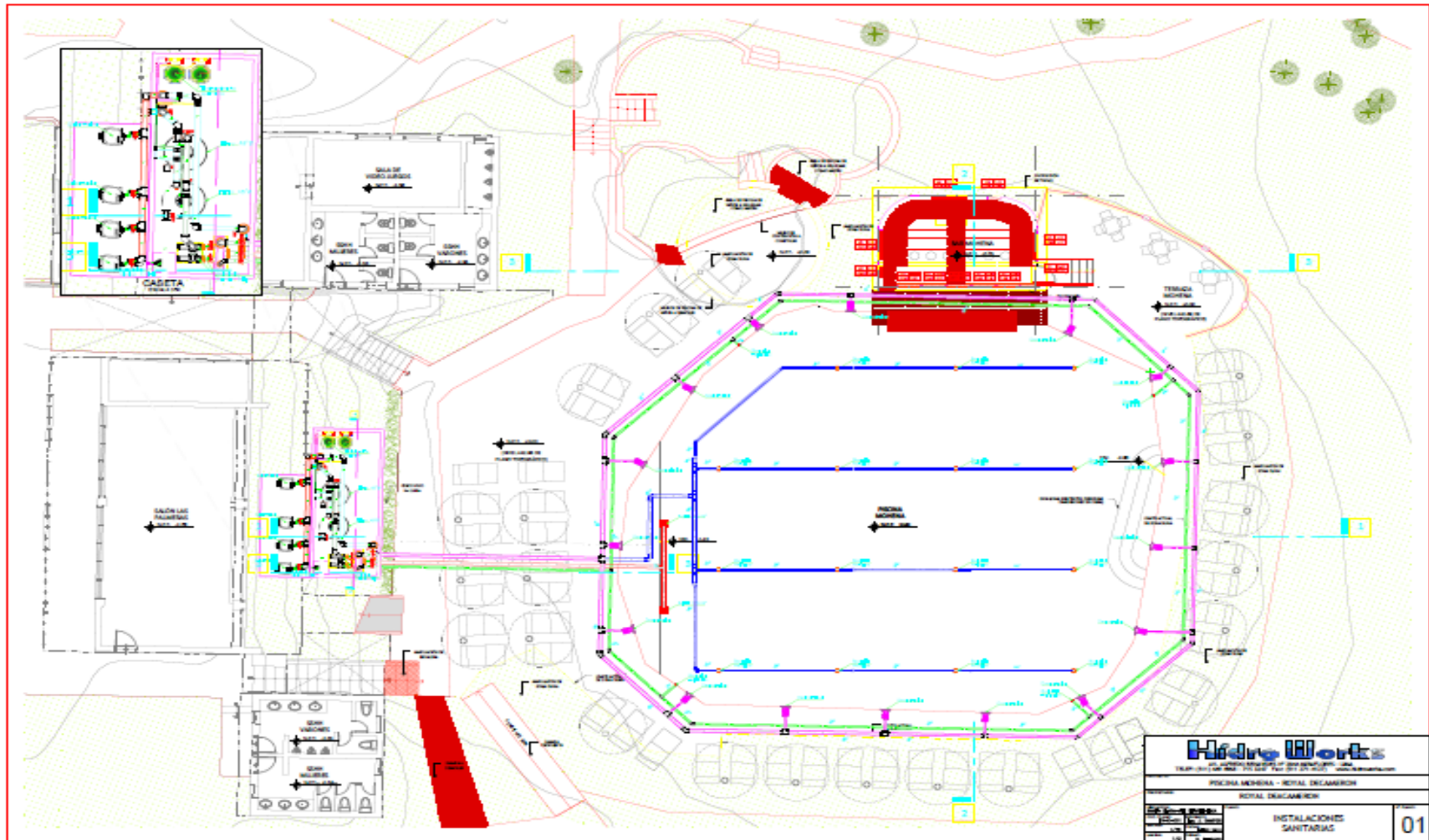
SUSTENTADO EN FECHA: 16/01/2019

NOTA O MENCIÓN: 11

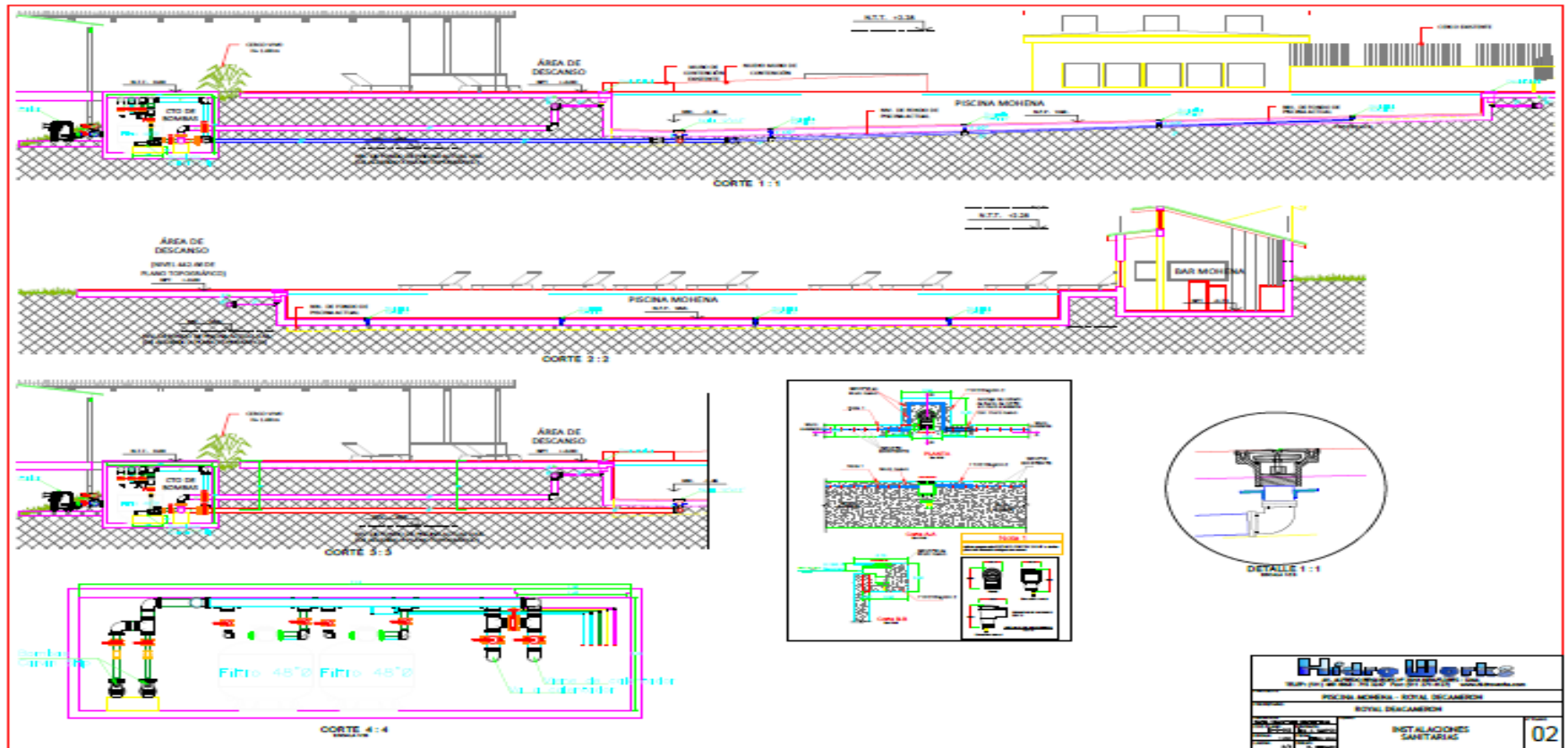


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN


## Anexo N°05 - Plano de Fabricación de Piscina



## Anexo N°06 - Plano de Instalación de Piscinas

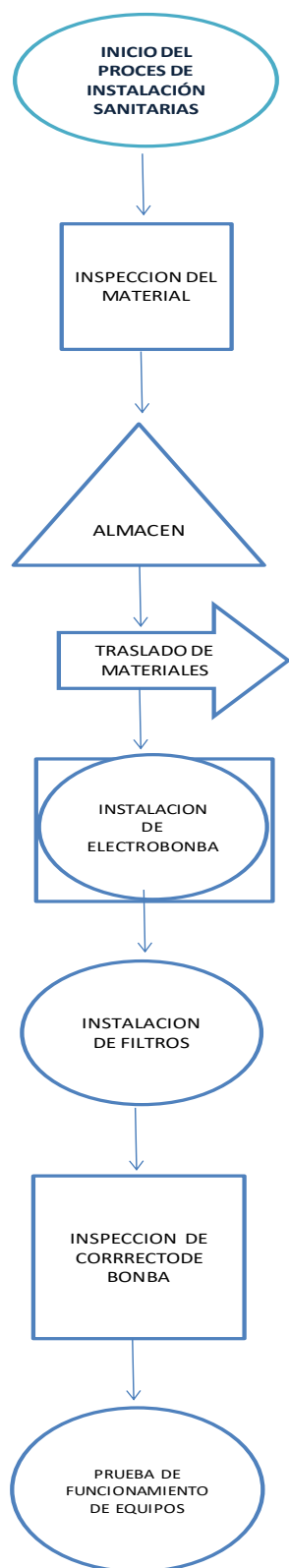






## Anexo N°07 - Formato DAP

<b>Formato de Diagrama de Análisis del Proceso</b>					 <small>AV. ALFREDO BERNARDO V. 2044 HIRAPALDES - LIMA TEL: (011) 440-4968 - 719 3247 Fax: (011) 271-4123 www.hidroworks.com</small>				
Diagrama Num: 1		Núm de Hoja : 01		Resumen					
producto: fabricacion de piscinas Actividad: instalacion de equipo de piscinas Método: Actual Lugar: equipos de bombeo Operario/ tecnicos (s): 04      Ficha núm: 01 Compuesto por: navasta jhonatan    Fecha: Aprobado por: ing. aponte trujillo    Fecha: luis		Actividad	Actual	Propuesta					
		Operación	9						
		Transporte	1						
		Espera	1						
		Inspección	3						
		Almacenamiento	1						
		Distancia (m)		20					
		Tiempo (min-hombre)		535					
		Costo							
		- Mano de obra							
		- Material							
Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones		
Recepción de material		10		○	□	D	⇨	▽	
Inspección de materiales de equipos.		5		○	□				
Trasponte los materiales		15	10				⇨		
Almacenas		10						▽	
Accesorios para empotrar.		60	5	○					
Instalar Equipos de filtrado y recirculación.		80	5			D			
Instalar Sistema de iluminación subacuática.		80		○					
Instalar Equipo de temperado.		40		○					
Instalar Sistema de desinfección.		30		○					
Instalar Equipo de sumidero.		45		○					
Tableros y sistema eléctrico.		60		○					
Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.		20			□				
Instalación del equipo de sumidero.		40		○					
Pruebas operativas,		20		○					
regulaciones y puesta en marcha.		20			□				

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N°08 - DOP de Instalación Sanitaria de Piscinas



RESUMEN	
	3
	1
	2
	1




## Anexo N°09 - Formato De Productividad

Formato de Control de la Fabricación de Piscinas							
FORMATO : 01	FECHA :	Abril a Diciembre de 2018		 <small>AV. ALFREDO BENAVIDES N° 2844 MIRAFLORES - LIMA  TELEF: (511) 449 4968 - 715 3247 Fax: (511) 271-4127 www.hidroworks.com</small>			
RESPONSABLE:	Jonathan Narvasta Sandón						
FECHA	TIEMPO TOTAL (Min)	TIRMPPO UTIL (Min)	EFICIENCIA	CANTIDAD PLANIFICADAS (Unid)	CANTIDAD Producidas (Unid)	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo N°10 - Formato de Toma Tiempos

		FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS - LINEA DE INSTALACIÓN DE PISCINAS																									
ITEM	OPERACIONES	TIEMPO OBSERVADO (Minutos)																								Promedio	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24		
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min		min
1	Recepción de material																										
2	Inspección																										
3	Trasponte los materiales																										
4	Almacenas																										
5	Accesorios para empotrar.																										
6	Equipos de filtrado y recirculación.																										
7	Sistema de iluminación subacuática.																										
8	Equipo de temperado.																										
9	Sistema de desinfección.																										
10	Equipo de sumidero.																										
11	Tableros y sistema eléctrico.																										
12	Pruebas hidrostáticas y de aislamiento.																										
13	Instalación del equipo de sumidero.																										
14	Pruebas operativas, regulaciones y puesta en marcha.																										

Fuente: Elaboración Propia



## Anexo N°11 - Validación de Instrumentos Por Experto



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ramos Freddy Armando

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018." Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

**Narvasta Jhonatan Steven**  
**DNI: 44846793**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Estudio de métodos</b>							
1	$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{n^{\circ} \text{ Actividad es Necesaria}}{n^{\circ} \text{ de Actividad necesaria} + n^{\circ} \text{ de Actividad innecesaria}} 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Medición de trabajo</b>							
2	$TE = TN \times (1 + S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: RAMOS HARADA FREDDY    DNI: 07823251

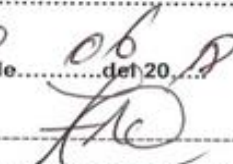
Especialidad del validador: INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

08 de 06 del 2019  
  
 Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE DE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia.</b>							
1	$\text{eficiencia} = \frac{\text{unidades producidas piscinas}}{\text{unidades Programado piscinas.}} \times 100\%$	✓		✓	/	✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
2	$\text{eficacia} = \frac{(\text{tiempo geberado por cada actividad})}{(\text{tiempo total generado por la actividad})} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [✓]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: RAMOS HARADA FREDDY    DNI: 07823251

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08.06.18  
 de ..... del 20...



Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Jorge Rafael Días Dumont

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018."** Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

**Narvasta Jhonatan Steven**  
**DNI: 44846793**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Estudio de métodos</b>							
1	$\% \text{ de Act. eficiente} = \frac{n^{\circ} \text{ Actividaes Necesaria}}{n^{\circ} \text{ de Actividad necesaria} + n^{\circ} \text{ de Activiad innecesaria}} 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Medición de trabajo</b>							
2	$TE = TNx (1 + S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

*SUFICIENCIA*

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [✓]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

*Dr. Jorge Israel Díaz Dumont*

DNI:

*08698815*

Especialidad del validador:

*ING. INDUSTRIAL*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

  
 Dr. Jorge Israel Díaz Dumont  
 PhD - Pcs Doctorate  
 DNI. 08698815

*8* de *6* del 20*18*

Firma del Experto Informante.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE DE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sub>2</sub>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia.</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$\text{eficiencia} = \frac{(\text{tiempo generado por cada actividad})}{(\text{tiempo total generado por la actividad})} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$\text{eficacia} = \frac{\text{unidades producidas piscinas}}{\text{unidades Programado piscinas.}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [✓]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont  
 PhD - Pos Doctorate  
 DNI: 08698815

8 de 6 del 2019

Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Luis Alberto Vilela Romero

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2018, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESO DE FABRICACIÓN DE PISCINAS DE LA EMPRESA HIDRO WORKS S.A.C., MIRAFLORES, 2018."** Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de Operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

**Narvasta Jhonatan Steven**  
**DNI: 4484679**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Estudio de métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p><i>% de Act. eficiente</i></p> $= \frac{n^{\circ} \text{ Actividaes Necesaria}}{n^{\circ} \text{ de Actividad necesaria} + n^{\circ} \text{ de Activiad innecesaria}} 100\%$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Medición de trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TE = TNx (1 + S)$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

*Si hay suficiencia*

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [ ☐ ]    No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. (Mg.) *Villalón, Luis A.*    DNI: *25607329*

Especialidad del validador: *Ing. Industrial*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

*09* de *06* del 20*18*  
  
 Firma del Experto Informante.



Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia 1		Relevancia 2		Claridad 3		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia.</b>							
	$\text{eficiencia} = \frac{\text{unidades producidas piscinas}}{\text{unidades Programado piscinas.}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2:Eficacia</b>							
	$\text{eficacia} = \frac{(\text{tiempo geberado por cada actividad})}{(\text{tiempo total generado por la actividad})} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Firma del Experto Informante.

## Anexo N°12 - Tabla De Valoración.

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO

**Cuadro 17. Ejemplos de ritmos de trabajo expresados según las principales escalas de valoración**

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable*	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(m/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	<b>100 (Ritmo tipo)</b>	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

\* Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin carga, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.  
Fuente: Adaptación de un cuadro publicado por la Engineering and Allied Employers (West of England) Association, Department of Work Study.

Fuente: Según Kanawaty G. 2010, p. 318.

## Anexo N°13 - Número de Ciclos Recomendados

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			2
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	más	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16	0		
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión			0
Trabajos precisos o fatigosos			2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5
G. Ruido			
Continuo			0
Intermitente y fuerte			2
Intermitente y muy fuerte			5
Estridente y fuerte			5
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo			1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4
Muy complejo			8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono			0
Trabajo bastante monótono			1
Trabajo muy monótono			4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido			0
Trabajo bastante aburrido			2
Trabajo muy aburrido			5

ESTUDIO DE TIEMPOS: SELECCIÓN Y CRONOMETRAJE											
Cuadro 15. Número de ciclos recomendados para el estudio de tiempos											
Minutos por ciclo	Hasta 0.10	Hasta 0.25	Hasta 0.50	Hasta 0.75	Hasta 1.0	Hasta 2.0	Hasta 5.0	Hasta 10.0	Hasta 20.0	Hasta 40.0	Más de 40
Número de ciclos recomendado	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3
Fuente: A. E. Shaw: «Stop-watch time study», en H. B. Maynard (publicado con la dirección del: Industrial engineering handbook, Nueva York y Londres, McGraw-Hill, 3.ª edición, 1971. Reproducido con la autorización de McGraw-Hill Book Company.											

Fuente: Kanawaty G. 2010, p.301

## Anexo N°14 - Ficha Técnica de Cronómetro



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

### Certificado de Calibración

**LTF - C - 040 - 2017**

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 5

Expediente	87548	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	<b>HIDRO WORKS S.A.</b>	
Dirección	<b>AV. Alfredo Benavides N°2844 Miraflores-Lima</b>	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a> ).
Instrumento de Medición	<b>CRONOMETRO</b>	
Marca	<b>CASIO</b>	This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a> ).
Modelo	<b>HS-80TW</b>	
Procedencia	<b>CHINA</b>	
Alcance de Indicación	<b>9 h 59 min 59,999 s</b>	
Resolución	<b>0,001 s</b>	
Exactitud	<b>0,0012% ( ° )</b>	
Número de Serie	<b>LT-IM-10 ( ° )</b>	
Fecha de Calibración	<b>2018-03-02 al 2018-03-04</b>	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Temperatura	Responsable del laboratorio
2017-03-04	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 HENRY DIAZ CHONATE

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú  
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 8601  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



Fuente: Elaboración propio

## Anexo N°15 - Cotización

Hidro Works

AV. ALFREDO BENAVIDES N° 2844 MIRAFLORES - LIMA

TELÉF: (511) 449 4968 - 715 3247 Fax: (511) 271-4127 www.hidroworks.com

RUC : 20502335708

Página Web: <http://www.hidroworks.com>

Correo : [gaponte.trujillo@hidroworks.com](mailto:gaponte.trujillo@hidroworks.com)

Cliente : J.E. CONSTRUCCIONES GENERALES S.A

Atencion : ING. MARCO UCULMANA

Ref. : EQUIPAMIENTO de 4 PISCINAS HOTEL EL PUEBLO

Fecha : 10/10/2018

Telf. : 999-569-427 /muculmana@je.com.pe

Estimado Señor.

Atendiendo a su gentil solicitud, nos complace hacerle llegar nuestro presupuesto estimado por el suministro de los equipos para la obra de la referencia, el que se replanteará en función del proyecto final y los requerimientos del cliente. No incluimos ningún trabajo de obra civil. Uds. deben estimar los precios correspondientes de casetas de máquinas, zanjas para las canalizaciones de tuberías, rellenos, resanes, bases de concreto, etc. Lo mismo con las alimentaciones eléctricas y de gas.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	P. TOTAL
ACCESORIOS PARA EMPOTRAR:			
1	Rejillas de fondo de 12" x 12" marca CUSTOM	2.00	\$ 2,200.00
2	Boquillas de retorno de piso de 2"Ø CMP	15.00	
3	DESNATADORES de 2" x 8"Ø marca HAYWARD.	16.00	
4	Boquillas de aspiración de 2"Ø de bronce JACUZZI.	4.00	
EQUIPO DE RECIRCULACION:			
5	Electrobombas marca CARVIN MOD MAGNUM FORCE de 5 HP con trampa de pelos	2.00	\$ 5,900.00
6	Filtros de arena marca GLONG modelo FB-025 de 48" (1,200mmØ) 2.5 BAR.	2.00	
7	Controlador ROLL-A-CHEM, con dos bombas (una para cloro y otra para acido).	1.00	
8	Bolsas de cuarzo Silica 20" (saco x 40 Kgs).	38.00	
9	Tablero de arranque con interruptor termomagnetico y TIMER.	1.00	
EQUIPO DE ILUMINACION:			
10	Reflectores LED luz blanca marca SODRAMAR modelo HIPERLED de 9W, sin Nicho, para insertar en funda de 45mmØ.	16.00	\$ 3,700.00
11	Cajas de paso marca SODRAMAR.	16.00	
12	Transformador de 0.20KVA (220 /12V).	1.00	
13	Tablero para control de Luces c/ temporizador.	1.00	
EQUIPO DE TEMPERADO A GAS:			
14	Calentadores a gas marca PENTAIR modelo MASTERTEMP De 400,000 BTU/h.	4.00	\$ 18,200.00
15	Cobertor térmico flotante de 400m2.	1.00	
16	Tablero de control y fuerza para el calentador.	1.00	
ACCESORIOS DIGESA:			
17	Medidor de caudal BLUE&WHITE F-300, 500GPM Max. 1/2"	1.00	\$ 650.00
18	Toma de muestreo en 1/2"Ø.	1.00	
19	Visor de flujo de 2" CMP	1.00	
20	Manómetro de glicerina 2 1/2"	1.00	
EQUIPO DE SUMIDERO:			
20	Electrobomba sumergible marca GLONG modelo WQD 1510 de 2HP	1.00	\$ 1,050.00
21	Control de nivel del tipo sumergible.	2.00	
22	Tablero para control y fuerza con sistema de alarma audio visual.	1.00	
INSTALACIONES:			
Servicio de instalación que comprende supervisión, mano de obra calificada e insumos y materiales de primera calidad			
		1.00	\$ 46,140.00
CONDICIONES COMERCIALES:		IMPORTE SUB TOTAL	\$ 77,840.00
PLAZO DE ENTREGA EQUIPOS : 1 semanas, salvo venta previa		IMPORTE TOTAL (18%)	
PLAZO DE ENTREGA INSTALACIONES : 1-2 semanas, de acuerdo al avance de las obras civiles			
FORMA DE PAGO : 30% adelantado, saldo por Valorizaciones, por entrega de equipos o avance de obra.			
GARANTIA DE FABRICA : 12 meses			
VALIDEZ DE LA OFERTA : 30 días			
Sin otro particular, quedamos a su disposición para cualquier consulta o requerimiento			
Atentamente.			
ING.GILBER LUIS APONTE TRUJILLO			
JEFE DE PROYECTO Y VENTAS			

OFICINA PRINCIPAL Y SHOW ROOM: Av. Alfredo Benavides 2844 – Lima 18 T: 449-6012 / 715-3247 - Fax: 271-4127 E-mail: [ventas@hidroworks.com](mailto:ventas@hidroworks.com)

## Anexo N°16 - Cotizaciones

### RINDUSEL.SAC

#### REPRESNTACIONES INDUSTRIALES ELECTROMECHANICO

COMAS 30 de Noviembre 2018

Señores  
HIDRO WORKS S.A.C.

COMAS KM13. -

Att.: ING . APONTE TRUJILLO GILBER

Muy señores nuestros, mediante la presente nos es grato saludarlos, y a la vez hacerle llegar nuestro presupuesto referente al equipamiento y suministro de equipo para una piscina residencial de concreto.

En este presupuesto estamos considerando solo lo mejor y necesario para el buen funcionamiento de la piscina.

Por lo tanto el presupuesto para la piscina será el siguiente:

### PISCINA DE CONCRETO

#### PISCINA RESIDENCIAL

➤ REFERENCIA : 6.00 x 4.00 x 1.10 m.

#### 1. FILTRADO Y RECIRCULACIÓN

##### 1.1. ELECTROBOMBA CON PREFILTRO "AQUA SPA"

Marca	:	Aqua Spa
Fabricación	:	Chino
Color	:	negro
Código	:	BO511205.2
Potencia	:	0.75 HP
Tensión	:	220v 60Hz Monofásico
Medida	:	1 1/4" x 1 1/4"
PRECIO UNITARIO	:	S/. 1200.00



##### 1.2. FILTRO DE ARENA

Marca	:	AQUA SPA
Modelo	:	1825420
Área Filtrada	:	Hasta 40 m³
Máxima Temperatura del Agua	:	30°C
Presión máxima de trabajo	:	0-60 libras (psi)
Suc x Des	:	1 1/4" x 1 1/4"
PRECIO UNITARIO	:	S/. 1,800.00



##### 1.3 BOLSA DE CUARZO

Material	:	cuarzo granulado
PRECIO UNITARIO	:	S/. 75.00
PRECIO x 02 UNIDADES	:	S/. 150.00

**HIDROMASAJES "JACUZZI" – TINAS – TABLEROS DE BAÑO  
BASES DE DUCHA – OVALINES**

Calle Yauyos 360.comas km13 –Belaunde Teléfono: 2506618



# RINDUSEL.SAC

## REPRESENTACIONES INDUSTRIALES ELECTROMECANICO

### 2.0 SANITIZACIÓN (CLORACIÓN)

#### 2.1. CLORINADOR AUTOMÁTICO EN LÍNEA

Marca	:	Pentair
Fabricación	:	Americana
Modelo	:	320 (R171096)
Almacenamiento	:	2 Kg.
Volumen de Tratamiento	:	6,500 – 70,000 Galones
Medida	:	1 1/4" x 1 1/4"
PRECIO UNITARIO	:	S/. 280.00



### 3.0 ACCESORIOS DE EMPOTRADO

#### 3.1. REJILLA DE FONDO PARA SUCCIÓN

Marca	:	CARVIN
Medida	:	6"
PRECIO UNITARIO	:	S/. 80.00



#### 3.2. BOQUILLA DE RETORNO CON BASE

Marca	:	CUSTOM
Medida	:	1 1/4" x 1/4" PVC
PRECIO UNITARIO	:	S/. 30.00
PRECIO X 03 UNIDADES	:	S/. 120.00



#### 3.3. BOQUILLA DE INGRESO CON BASE

Marca	:	CUSTOM
Medida	:	1 1/4" PVC
PRECIO UNITARIO	:	S/. 34.00



#### 3.4. DESNATADOR

Marca	:	ASTRAL
Medida	:	8" x 1 1/4"
PRECIO UNITARIO	:	S/. 480.00



### 4.0 ILUMINACIÓN

#### 4.1. FARO SUB – ACUÁTICO INCANDESCENTE-ADOSABLE

Marca	:	PENTAIR
Fabricación	:	AMERIANO
Código	:	79458500 (300 Watts – 12 Voltios)
PRECIO UNITARIO	:	S/. 980.00



#### 4.3. TRANSFORMADOR

Transformadores de 220V – 12V – 1500 Watts		
PRECIO UNITARIO	:	S/. 240.00

**HIDROMASAJES "JACUZZI" – TINAS – TABLEROS DE BAÑO  
BASES DE DUCHA – OVALINES**

Calle Yauyos 360.comas kml3 –Belaunde Teléfono: 2506618

# **RINDUSEL.SAC**

## **REPRESENTACIONES INDUSTRIALES ELECTROMECHANICO**

### **5. EQUIPAMIENTO DE PISCINA**

- Instalación y fijación de todos los accesorios para la piscina.
- Instalación de todos los equipos para la piscina en el cuarto de máquinas
- El precio incluye todos los materiales para el trabajo (tuberías, codos, adaptadores, universales, llaves de paso, pegamentos, etc.

**PRECIO A TODO COSTO : S/. 3,200.00**

### **RESUMEN DE EQUIPOS**

<b>EQUIPOS PARA PISCINA</b>	<b>:</b>	<b>S/. 4,211.00</b>
<b>MANO DE OBRA A TODO COSTO</b>	<b>:</b>	<b><u>S/. 3,200.00</u></b>
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 7,411.00</b>

**HIDROMASAJES "JACUZZI" – TINAS – TABLEROS DE BAÑO  
BASES DE DUCHA – OVALINES**

---

**Calle Yauyos 360.comas km13 –Belaunde Teléfono: 2506618**



## Anexo N°17 - Presupuesto Construcción de Piscina



A continuación, relaciono presupuesto de obra para la construcción de una piscina de 160 M2.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y replanteo	M2	144,00	2.200,00	316.800,00
1.2	Excavación Mecánica incluye retiro de sobrantes	M2	288,00	23.000,00	6.624.000,00
1.3	nivelación y compactación del terreno	M2	144,00	500,00	72.000,00
1.4	Recebo común compacto al 98%	M3	21,60	38.000,00	820.800,00
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA PISCINA</b>				
2.1	Viga de cimentación de 3000 PSI incluye acero de refuerzo 4 # 1/2 Flejes 3/8"	M3	8,40	520.000,00	4.368.000,00
2.2	Pantalla en concreto reforzado 3000 PSI incluye acero de refuerzo 4 # cada 0.15 doble parrilla	M3	20,80	630.000,00	13.104.000,00
2.3	Loza maciza e=0.30 m incluye acero de refuerzo 4 y plástico de polipropileno	M2	43,20	85.000,00	3.672.000,00
2.4	Alistado de 2500 psi impermeabilizado	M2	43,20	14.000,00	604.800,00
2.5	Cinta p.v.c. para instalar entre la losa de fondo y muros.	MI	52,00	5.500,00	286.000,00
<b>3</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
3.1	Muro en Ladrillo recocido común	M2	104,00	25.000,00	2.600.000,00
3.2	Revoque 1:4 impermeabilizado incluye filos y dilataciones	M2	52,00	9.200,00	478.400,00
<b>4</b>	<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>				

4.1	tubería p.v.c. presión de 3", incluye accesorios codos, uniones y etc. para desnatadores y para inyectores	MI	18,90	8.500,00	160.650,00
4.2	tubería p.v.c. de abastecimiento a la piscina de presión de 1 1/2", incluye accesorios codos, uniones y etc.	MI	24,00	5.500,00	132.000,00
4.3	tubería p.v.c. Sanitaria de 3" para drenaje de la piscina, incluye codos, uniones y soldadura, etc.	MI	18,00	12.000,00	216.000,00
4.4	Tubería de PVC presión 2" para desnatadoras	MI	12,00	6.900,00	82.800,00
4.5	Caja de Inspección 60X60 en concreto incluye marco en Angulo, tapa en concreto y cañuela	UND	1,00	245.000,00	245.000,00
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
5.1	Tablero 3 circuitos	UND	1,00	180.000,00	180.000,00
5.2	Tablero 18 circuitos	UND	1,00	380.000,00	380.000,00
5.3	Lámpara subacuáticas 400 w	UND	3,00	450.000,00	1.350.000
5.4	Salida alumbrado / tomas 15-20 amp	UND	-	25.500,00	-
5.5	Puesta a tierra completa (incluye alambre de cobre y varillas cobre-cobre)	UND	1,00	520.000,00	520.000,00
5.6	canalización 1ø1" PVC	MI	17,00	390.000,00	6.630.000
5.7	caja de paso metálica de 40 x 40	UND	4,00	28.100,00	112.400,00
5.8	Red alumbrado piscina en 3 cable No 8 incluye tubería	MI	34,50	18.000,00	621.000,00
5.9	Interruptor de falla a tierra (GFI)	UND	1,00	274.000,00	274.000,00
5.10	Acometida eléctrica desde poste de baja tensión hasta el tablero de distribución	MI	39,00	120.000,00	4.680.000
5.11	Caja mampostería (0.80x0.80) marco en Angulo y tapa en ángulo y incluye pañete impermeabilizado y excavación manual	UND	1,00	245.000,00	245.000,00
<b>6</b>	<b>CUARTO MAQUINAS</b>				

6.1	Excavación Mecánica incluye retiro de sobrantes	M2	12,50	23.000,00	287.500,00
6.2	nivelación y compactación del terreno	M2	7,10	500,00	3.550,00
6.3	Recebo común compacto al 98%	M3	1,07	38.000,00	40.470,00
6.4	Loza maciza e=0.10 m incluye malla de refuerzo 5 mm	M2	7,10	50.000,00	355.000,00
6.5	Viga de cimentación de 3000 PSI incluye acero de refuerzo 4 # 1/2 Flejes 3/8"	M3	0,80	530.000,00	425.325,00
6.6	placa de cubierta concreto 3000 psi incluye acero de refuerzo 4	M3	0,97	550.000,00	532.950,00
<b>7</b>	<b>ENCHAPES Y ACCESORIOS</b>				
7.1	Enchape Cerámico 20x20 muros	M2	78,00	38.000,00	2.964.000,00
7.2	Enchape Cerámico 20x20 piso	M3	144,00	38.000,00	5.472.000,00
7.3	Rompeolas en granito blanco semipulido, incluye dilataciones	MI	52,00	41.000,00	2.132.000,00
<b>8</b>	<b>EQUIPOS</b>				
8.1	Equipo de filtración	UND	1,00	7.600.000,00	7.600.000,00
8.2	Equipos de mantenimiento	UND	1,00	525.000,00	525.000,00
8.3	Accesorios incluye kit de aseo	UND	1,00	120.000,00	120.000,00
8.4	Escalera en aluminio	UND	2,00	300.000,00	600.000,00
8.5	Accesorios instalación equipos	UND	1,00	2.300.000,00	2.300.000,00
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>75.226.461,00</b>
	<b>ADMINISTRACIÓN</b>			4,00%	3.009.058,40
	<b>IMPREVISTOS</b>			1,00%	752.264,60
	<b>UTILIDAD</b>			5,00%	3.761.323,10
	<b>IVA SOBRE UTILIDAD</b>			16,00%	601.811,70
	<b>TOTAL COSTO DEL PROYECTO</b>				<b>83.350.918,80</b>